МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 34740— 2021

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ДЛЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МЕТРОПОЛИТЕНА

Требования безопасности и методы контроля

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ») с участием Акционерного общества «МЕТРОВАГОНМАШ» (АО «МЕТРОВАГОНМАШ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 150 «Метрополитены»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 июня 2021 г. № 141-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркмения	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2021 г. № 641-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34740—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 ноября 2021 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Требования безопасности 4
4.1 Основные параметры 4
4.2 Требования к конструкции 4
4.3 Требования стойкости к механическим и климатическим факторам внешней среды 4
4.4 Требования к электрической изоляции 4
4.5 Коммутационная способность 5
4.6 Требования к стабильности тока срабатывания 6
4.7 Требования к заземлению 6
4.8 Требования к материалам 6
4.9 Требования к маркировке 6
4.10 Требования к утилизации 7
5 Методы контроля 7
5.1 Отбор образцов, объем и порядок проведения испытаний 7
5.2 Испытания электрической изоляции 7
5.3 Испытания коммутационной способности 9
5.4 Испытания на стабильность тока срабатывания 10
5.5 Испытания стойкости к механическим воздействиям внешней среды 10
5.6 Испытания стойкости к климатическим воздействиям внешней среды 11
5.7 Проверка соответствия требованиям к заземлению и маркировке 11
5.8 Проверка соответствия требованиям к материалам 11
5.9 Утилизация выключателей 11

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ДЛЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МЕТРОПОЛИТЕНА

Требования безопасности и методы контроля

DC high-speed circuit-breakers for subway rolling stock.
Safety requirements and methods of control

Дата введения — 2021—11—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые (модернизируемые), изготавливаемые автоматические быстродействующие выключатели (далее — выключатели), выпускаемые в обращение для использования в метрополитенах и предназначенные для защиты силового электрооборудования подвижного состава метрополитена номинальным напряжением 750 В постоянного тока.

Настоящий стандарт не распространяется на выключатели постоянного тока, используемые на подвижном составе метрополитена для защиты вспомогательных цепей и цепей управления.

Настоящий стандарт не распространяется на выключатели, применяемые на электроподвижном составе городского рельсового транспорта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.1.044 (ИСО 4589—84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

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

ГОСТ 1516.2—97 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции

ГОСТ 15150 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 18321—73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ 28779 (МЭК 707—81) Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания

ГОСТ 30630.2.1 Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на устойчивость к воздействию температуры

ГОСТ 30631 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ 33787 (IEC 61373:2010) Оборудование железнодорожного подвижного состава. Испытания на удар и вибрацию

Издание официальное

ГОСТ 33798.1—2016 (IEC 60077-1:1999) Электрооборудование железнодорожного подвижного состава. Часть 1. Общие условия эксплуатации и технические условия

ГОСТ 33798.3—2016 (IEC 60077-3:2001) Электрооборудование железнодорожного подвижного состава. Часть 3. Автоматические выключатели постоянного тока. Общие технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru казателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **автоматический быстродействующий выключатель:** Механическое коммутирующее устройство, способное включать, проводить и отключать ток при нормальных условиях в электрической цепи, а также включать и проводить ток в течение определенного времени и автоматически быстро размыкать цепь при превышении током, протекающим через главную цепь, определенной величины.

Примечания

1 Как правило, автоматические выключатели предназначены для размыкания цепей при токах короткого замыкания и перегрузки.

2 Автоматические выключатели, как правило, предназначены для нечастых коммутаций.

3 Под быстрым размыканием понимается коммутация таким устройством, у которого время срабатывания не превышает 5 мс при начальной скорости нарастания тока более 5 кА/мс.

3.2

силовая электрическая цепь: Электрическая цепь, содержащая элементы, функциональное назначение которых состоит в производстве или передаче основной части электрической энергии, ее распределении, преобразовании в другой вид энергии или в электрическую энергию с другими значениями параметров.

[ГОСТ 33798.1—2016, пункт 3.20]

3.3 **неполяризованный выключатель:** Выключатель, для которого характеристики отключения одинаковые для обоих направлений тока в главной цепи.

3.4

автоматический выключатель со свободным расцеплением: Автоматический выключатель, подвижные контакты которого возвращаются в разомкнутое положение и остаются в нем, когда операция автоматического размыкания начинается после начала операции замыкания, даже если сохраняется команда на замыкание.

[ГОСТ 33798.3—2016, пункт 3.2.6]

3.5

оболочка: Часть, обеспечивающая указанную степень защиты автоматического выключателя от внешнего загрязнения и указанную степень защиты от доступа к движущимся частям. Оболочка также может обеспечивать защиту близкорасположенных частей от воздействия автоматического выключателя (например, от возникающей дуги).

[ГОСТ 33798.3—2016, пункт 3.2.3]

3.6

неотделимая оболочка: Оболочка, являющаяся неотъемлемой частью автоматического выключателя.

[ГОСТ 33798.3—2016, пункт 3.2.4]

3.7

главная цепь коммутирующего устройства: Все токопроводящие части коммутирующего устройства, включенные в цепь, которую устройство должно замыкать и размыкать.

Примечание — В главную цепь не входят те части, которые включены во вспомогательную цепь коммутирующего устройства.

[ГОСТ 33798.2—2016, пункт 3.2.2]

3.8

вспомогательная цепь коммутирующего устройства: Все токопроводящие части коммутирующего устройства, включенные в цепь и не относящиеся к токопроводящим частям главной цепи и цепи управления.

Примечание — Некоторые вспомогательные цепи выполняют дополнительные функции, такие как сигнализация, блокировка и т. д., и могут являться частью цепи управления другого коммутирующего устройства.

[ГОСТ 33798.2—2016, пункт 3.2.4]

3.9

цепь управления коммутирующего устройства: Все токопроводящие части (кроме частей главной цепи) коммутирующего устройства, включенные в цепь, используемую для выполнения операций замыкания и/или размыкания.

[ГОСТ 33798.2—2016, пункт 3.2.3]

3.10 **расчетное рабочее напряжение:** Наибольшее действующее значение напряжения переменного тока или наибольшее значение напряжения постоянного тока, которое может возникнуть (локально) на изоляции при номинальном напряжении электропитания при разомкнутой цепи или стандартных условиях функционирования; при этом переходное состояние не берется в расчет.

3.11 **расчетное напряжение изоляции:** Напряжение, указываемое изготовителем выключателя и характеризующее способность его изоляции выдерживать без повреждений длительное (не менее 5 мин) воздействие рабочего напряжения.

3.12

полный грозовой импульс напряжения (полный грозовой импульс): Импульс, характеризуемый повышением значения напряжения до максимального за время от долей микросекунды до 20 мкс и последующим менее быстрым снижением значения напряжения до нуля.

[ГОСТ 1516.2—97, пункт 3.8]

3.13

восстанавливающееся напряжение: Напряжение, которое появляется между контактами каждого полюса автоматического выключателя после отключения тока.

[ГОСТ 33798.3—2016, пункт 3.4.7]

3.14 **длина пути тока утечки:** Кратчайшее расстояние вдоль поверхности изолирующего материала между двумя проводящими частями.

3.15 **ток срабатывания:** Значение тока в главной цепи, при медленном и плавном возрастании которого происходит срабатывание выключателя.

3.16 **номинальный тепловой ток:** Максимальный ток в расчетном режиме нагрузки, указанном изготовителем, протекание которого через выключатель не приводит к превышению температуры перегрева его частей сверх установленных величин.

Примечание — Указанная величина тока должна учитывать размещение выключателя в оболочке (внешней или неотделимой).

3.17 **ожидаемый ток короткого замыкания:** Ток, который протекал бы в цепи короткого замыкания, если бы автоматический выключатель был заменен проводником с пренебрежимо малым сопротивлением.

3.18 **критический ток:** Значение (или диапазон значений) тока, при котором выключатель не может функционировать без риска повреждения.

Примечание — Диапазон критических токов относится к малым значениям токов.

3.19 **время срабатывания:** Интервал времени между моментом, когда ток в главной цепи достигает значения тока срабатывания, и моментом размыкания главных контактов (или дугогасительных при их наличии).

4 Требования безопасности

4.1 Основные параметры

4.1.1 Расчетное рабочее напряжение главных цепей выключателей должно быть не менее 1000 В.

4.1.2 Изготовитель в технической документации должен указать значение номинального теплового тока. Это значение должно учитывать работу выключателя в оболочке.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Выключатели должны содержать в своей конструкции неотделимую оболочку. Допускается применять выключатели во внешней оболочке, не являющейся частью выключателя, при этом изготовитель выключателя должен указать в технической документации требования к размещению выключателя во внешней оболочке, в том числе код степени защиты оболочки (код IP) и внутренние габаритные размеры.

4.2.2 Выключатели должны быть неполяризованными.

4.2.3 Выключатели должны быть со свободным расцеплением.

4.2.4 Выключатели должны иметь возможность регулировки тока срабатывания. При этом изготовитель должен регламентировать допускаемый диапазон регулировки тока срабатывания.

4.3 Требования стойкости к механическим и климатическим факторам внешней среды

4.3.1 Выключатели должны быть рассчитаны на эксплуатацию в условиях воздействия механических факторов внешней среды по группе М25 по ГОСТ 30631.

4.3.2 Выключатели должны быть рассчитаны на эксплуатацию в условиях воздействия климатических факторов внешней среды для климатического исполнения У по ГОСТ 15150. При этом значения рабочей температуры внешней среды при эксплуатации должны составлять:

- верхнее — плюс 40 °С;
- нижнее — минус 40 °С.

Примечания

1 Для выключателей с внешней оболочкой могут быть установлены более высокие значения верхней рабочей температуры внешней среды при эксплуатации.

2 По соглашению между изготовителем и потребителем значение нижней рабочей температуры может быть увеличено до минус 25 °С.

4.3.3 Выключатели с неотделимой оболочкой должны быть рассчитаны на эксплуатацию для категории размещения 1 по ГОСТ 15150. Выключатели с внешней оболочкой, не являющейся частью выключателя, могут быть рассчитаны на другую категорию размещения.

4.4 Требования к электрической изоляции

4.4.1 Расчетное напряжение изоляции главных цепей должно быть не менее 1500 В.

4.4.2 Изоляция главных цепей сухих и чистых выключателей, относительно заземленных частей должна выдерживать воздействие импульсных напряжений с формой волны 1,2/50 мкс амплитудой 10 кВ.

4.4.3 Электрическая изоляция выключателей с дугогасительными камерами должна выдерживать в течение 1 мин воздействие приложенного между выводами испытательного напряжения частотой 50 Гц и величиной 3700 В.

4.4.4 Изоляция вспомогательных цепей и цепей управления должна выдерживать по отношению к корпусу испытательное одноминутное напряжение промышленной частоты величиной, указанной в ГОСТ 33798.1—2016 (пункт 11.1.3, таблица 20).

4.4.5 Величина испытательного напряжения может быть уменьшена по сравнению с величиной, указанной в 4.4.3, если схема управления выключателем содержит собственные устройства ограничения перенапряжений (например, варисторы, супрессоры, стабилитроны и пр.). В этом случае изготовитель должен указать величину испытательного напряжения в технической документации.

4.4.6 Длина пути тока утечки должна соответствовать требованиям ГОСТ 33798.1—2016 [подпункт 8.2.7.3, таблица 16 (для вспомогательных цепей и цепей управления) и таблица 17 (для главных цепей аппарата)].

4.4.7 Изготовитель должен в технической документации указать минимально допустимую величину сопротивления изоляции силовых цепей выключателей, цепей управления и вспомогательных цепей в нормальных климатических условиях для сухого и чистого состояния выключателя.

4.5 Коммутационная способность

4.5.1 Коммутационная способность в условиях короткого замыкания

4.5.1.1 Выключатели в части включающей и отключающей способности при коротких замыканиях должны соответствовать ГОСТ 33798.3—2016 (пункт 8.2.10) с дополнениями, приведенными в 4.5.1.2, 4.5.1.3.

4.5.1.2 Величина восстанавливающего напряжения должна быть равна расчетному рабочему напряжению.

4.5.1.3 Выключатели должны быть способными включать и автоматически отключать токи короткого замыкания в режимах, электрические параметры которых указаны в таблице 1.

Таблица 1 — Включающая и отключающая способность выключателей

Режим	Постоянная времени цепи короткого замыкания, мс	Значение ожидаемого тока короткого замыкания, кА
1	0	20
2	15	30
3	40	20
4	100	10

Примечания

1 Постоянная времени, равная 0 мс, указывает на то, что нагрузки для испытаний создаются резисторами без специального использования дополнительной индуктивности.

2 Указанное значение ожидаемого тока короткого замыкания 20 кА для отключающей способности при постоянном времени 0 мс относится к выключателям, установленным на вагонах метрополитена, где выключатель является единственным аппаратом защиты силовых цепей от токов короткого замыкания. Для выключателей, установленных последовательно с плавким предохранителем, отключающая способность не нормируется и определяется по соглашению между изготовителем и потребителем.

4.5.1.4 Максимальное напряжение на дуге при отключении выключателем токов короткого замыкания, не должно превышать 3900 В.

4.5.2 Коммутационная способность в условиях отключения малых токов

4.5.2.1 Выключатели должны быть способными отключать любые малые токи в прямом направлении протекания тока.

4.5.2.2 Выключатели могут иметь критические токи в обратном направлении протекания тока. В этом случае изготовитель должен указать в технической документации диапазон критических токов.

4.6 Требования к стабильности тока срабатывания

4.6.1 Величина предустановленного значения тока срабатывания должна быть стабильна в различных эксплуатационных условиях и сохранять свое значение:

- при изменениях напряжения в цепях управления;
- изменении теплового состояния выключателя из-за нагрева током;
- воздействии механических вибраций;
- воздействии максимальных и минимальных температур в эксплуатации;
- износе механизма выключателя.

4.6.2 Отклонение фактической величины тока срабатывания выключателя во всем диапазоне тока срабатывания в соответствии с 4.2.4 по отношению к предустановленной величине в условиях, указанных в 4.6.1, не должно превышать ±10 %.

4.7 Требования к заземлению

4.7.1 Конструкция выключателей должна иметь специальные места для подсоединения заземляющего проводника.

4.7.2 Для выключателей с металлической рамой место для заземления должно соответствовать ГОСТ 12.2.007.0—75 (раздел 3). При этом заземляющий проводник должен быть закреплен при помощи резьбового соединения с диаметром резьбы не менее М12.

4.7.3 Для выключателей с рамой из изоляционного материала допускается применение резьбового соединения с диаметром резьбы менее указанной в 4.7.2 (но не менее 6 мм) в случае, если:

- длина пути тока утечки главных цепей не менее чем в два раза превышает величину, указанную в 4.4.6;
- исключена возможность выброса электрической дуги из дугогасительной камеры на цепи управления.

4.7.4 В случае если выключатель установлен в металлической оболочке, должно быть выполнено два заземления: механизма выключателя с оболочкой и оболочки с рамой вагона. Требования к обоим заземляющим устройствам идентичны.

4.8 Требования к материалам

4.8.1 В конструкции выключателей не допускается применение материалов, содержащих асбест.

4.8.2 В конструкции выключателей должны быть использованы негорючие и (или) трудногорючие материалы по группам горючести ГОСТ 12.1.044.

4.8.3 Части выключателей, поддерживающие контактные соединения, должны быть выполнены из материала класса FV(ПВ)0, остальные части — из полимерных материалов класса FV(ПВ)1 по ГОСТ 28779.

4.9 Требования к маркировке

4.9.1 На каждом образце выключателя должна быть установлена табличка с основными информационными и идентификационными надписями.

4.9.2 Надписи на табличке должны быть несмываемыми и отчетливо видимыми без разборки выключателя.

4.9.3 Надписи на табличке должны содержать следующую информацию:

- наименование изготовителя или его зарегистрированный товарный знак;
- серийный номер изделия;
- дату изготовления образца;
- обозначение конструкторской документации изготовителя и (или) нормативного документа, которому соответствует выключатель;
- расчетное рабочее напряжение главной цепи и цепи управления;
- величину номинального теплового тока выключателя;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза (для продукции, прошедшей подтверждение соответствия).

4.10 Требования к утилизации

Эксплуатационные документы на выключатель должны содержать рекомендации по безопасной утилизации выключателя в целом, а также его отдельных узлов, деталей и используемых материалов.

5 Методы контроля

5.1 Отбор образцов, объем и порядок проведения испытаний

5.1.1 Испытания на подтверждение соответствия требованиям настоящего стандарта проводят на двух новых образцах, не использованных в эксплуатации, отобранных методом «вслепую» согласно ГОСТ 18321—73 (подраздел 3.4) из партии не менее пяти выключателей.

5.1.2 Объем испытаний каждого образца, последовательность проведения испытаний для каждого образца, взаимосвязь между требованиями безопасности и методами контроля приведены в таблице 2.

5.1.3 В случае использования дополнительных образцов для испытаний на отключение малых токов и стойкость к механическим факторам внешней среды они отбираются одновременно и из той же партии, что и образцы № 1 и № 2.

Таблица 2 — Порядок проведения испытаний

Номер образца	Виды испытаний	Номер структурного элемента настоящего стандарта	
		Требования безопасности	Методы контроля
Образец № 1	Испытание электрической прочности изоляции	4.4.2, 4.4.3	5.2.2, 5.2.3
	Измерение сопротивления изоляции	4.4.7	5.2.5
	Измерение длины пути тока утечки	4.4.6	5.2.4
	Коммутационные испытания	4.5	5.3
Образец № 2	Проверка соответствия маркировки и заземления	4.7, 4.9	5.7
	Испытания на стабильность тока срабатывания	4.6	5.4
	Испытания на стойкость к механическим воздействиям внешней среды	4.3	5.5
	Испытания на стойкость к климатическим воздействиям внешней среды	4.3	5.6

Примечания

1 Испытания на стойкость к механическим и климатическим воздействиям внешней среды проводят один раз при квалификационных испытаниях в начале серийного производства или при типовых испытаниях при изменениях конструкции или замене применяемых материалов, которые способны повлиять на стойкость выключателя к воздействию факторов внешней среды.

2 Стабильность тока срабатывания выключателя в условиях вибраций и воздействия верхнего и нижнего значения температуры проверяют при испытаниях на стойкость к механическим и климатическим воздействиям внешней среды.

3 Для испытаний на отключение малых токов по 4.5 и на стойкость к механическим воздействиям внешней среды и климатическим воздействиям внешней среды по 4.3 допускается использовать дополнительные образцы (№ 3 и № 4).

5.2 Испытания электрической изоляции

5.2.1 Условия проведения испытаний

5.2.1.1 Испытания проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 и в соответствии с требованиями ГОСТ 1516.2—97 (подраздел 4.4).

5.2.1.2 При проведении испытаний на электрическую прочность изоляции поправочные коэффициенты, указанные в ГОСТ 1516.2—97 (подраздел 4.5), не применяют.

5.2.2 Испытания электрической прочности изоляции импульсным напряжением

5.2.2.1 Испытания проводят полным грозовым импульсом с формой волны 1,2/50 мкс.

5.2.2.2 Параметры импульса испытательного напряжения — по ГОСТ 1516.2—97 (пункт 5.2).

5.2.2.3 Метод испытаний — «трехударный» метод по ГОСТ 1516.2—97 (пункт 5.4.2).

Испытания проводят при обеих полярностях импульса (по три испытания при каждой полярности). Очередность испытаний при положительных и отрицательных импульсах может быть произвольной.

Интервал между испытательными импульсами может быть любым, но не менее 1 мин.

5.2.2.4 Результат испытания считают положительным, если ни в одном из опытов не зафиксировано внутреннего пробоя или внешнего перекрытия электрической изоляции. Факт нарушения изоляции фиксируют визуально или по осциллограммам кривой напряжения на испытуемом выключателе.

5.2.3 Испытания электрической прочности изоляции одноминутным испытательным напряжением промышленной частоты

5.2.3.1 Испытаниям одноминутным испытательным напряжением промышленной частоты подвергают цепи управления выключателем и вспомогательные цепи, а также главные цепи в части испытательного напряжения, приложенного между выводами выключателя.

5.2.3.2 Испытания проводят в холодном состоянии выключателя.

5.2.3.3 Для проведения испытаний выключатель должен быть установлен в рабочем положении.

5.2.3.4 Мощность испытательного трансформатора должна быть такой, чтобы действующее значение тока короткого замыкания на стороне испытательного напряжения было не менее 1,0 А. При испытаниях цепей управления и вспомогательных цепей действующее значение установившегося тока короткого замыкания испытательной установки может быть уменьшено до 0,5 А.

Измерение испытательного напряжения следует проводить на стороне высокого напряжения.

Испытательное напряжение практически синусоидальной формы (с коэффициентом амплитуды $\sqrt{2} \pm 0,1$) частоты 50 Гц должно быть приложено в течение (60 ± 5) с.

5.2.3.5 При испытании главных цепей испытательное напряжение должно быть приложено к выводам выключателя. При этом заземляют один из выводов выключателя.

5.2.3.6 При испытаниях вспомогательных цепей и цепей управления выводы главной цепи должны быть заземлены.

5.2.3.7 При испытаниях вспомогательных цепей и цепей управления испытательное напряжение должно быть приложено:

- между всеми соединенными вместе выводами цепи (вспомогательной или управления) и заземляющим выводом выключателя;

- между каждой частью цепи управления и вспомогательной цепи, которая в условиях эксплуатации может быть изолирована от остальных частей, и всеми остальными частями, соединенными вместе.

5.2.3.8 Результат испытания считают положительным, если в течение времени приложения испытательного напряжения не зафиксировано внешних перекрытий, внутренних пробоев изоляции, резких изменений показаний приборов, измеряющих ток утечки на заземленные части и (или) напряжение в испытуемой цепи.

5.2.4 Измерение длины пути тока утечки

Измерение длины пути тока утечки проводят по методам, указанным в ГОСТ 33798.1—2016 (приложения А и В).

5.2.5 Измерение сопротивления изоляции

5.2.5.1 Измерение сопротивления изоляции проводят мегаомметром постоянного тока.

5.2.5.2 Испытательное напряжение постоянного тока мегаомметра при измерении сопротивления изоляции должно быть:

- 2500 В — при измерении в главной цепи;

- 500 В — при измерении в цепях управления и вспомогательных цепях.

В том случае, если в указанных цепях применяется напряжение менее 48 В постоянного тока, уровень испытательного напряжения при проверке сопротивления изоляции может быть снижен до значения 250 или 100 В по согласованию с изготовителем выключателя.

5.2.5.3 Измерение сопротивления изоляции проводят между каждой электрически независимой частью выключателя и его заземленными частями.

5.2.5.4 Время приложения испытательного напряжения — 30 с.

5.2.5.5 Отсчет показаний мегаомметра осуществляют в конце приложения испытательного напряжения.

5.2.5.6 Выключатель считается выдержавшим испытание, если измеренная величина сопротивления изоляции не превышает значений, установленных в технической документации изготовителя на конкретный выключатель.

5.3 Испытания коммутационной способности

5.3.1 Испытания в режимах максимального тока короткого замыкания

5.3.1.1 Испытания выключателя, предназначенного для применения во внешней оболочке, проводят в оболочке, предназначенной для установки выключателя на подвижной состав, или в модельной оболочке. Модель оболочки должна соответствовать проекту внешней оболочки в части изоляционных расстояний и свободного воздушного пространства за пределами выключателя.

5.3.1.2 Испытания проводят в режимах, указанных в таблице 1.

5.3.1.3 Испытания проводят для обоих направлений тока короткого замыкания.

5.3.1.4 Испытания проводят при номинальном значении напряжения цепей управления.

5.3.1.5 Допуски по величине ожидаемого тока короткого замыкания, постоянной времени и восстанавливающегося напряжения должны соответствовать ГОСТ 33798.3—2016 (таблица 6).

Примечание — В испытательном режиме № 1 допуск по постоянной времени для режима № 1 (таблица 1) не устанавливается.

5.3.1.6 Схема силовой цепи и порядок проведения испытаний должен соответствовать ГОСТ 33798.3—2016 (подпункты 10.3.4.1—10.3.4.5).

5.3.1.7 Оценка результатов испытаний — по ГОСТ 33798.3—2016 (подпункт 10.3.4.1).

5.3.1.8 Техническое обслуживание, ремонт или замена комплектующих выключателя до полного окончания испытаний коммутационной способности в режиме максимального тока короткого замыкания не допускаются. Допускается техническое обслуживание и замена комплектующих, подверженных электрическому износу, перед изменением направления тока короткого замыкания.

5.3.2 Испытания в режиме отключения малых токов

5.3.2.1 Испытания в режиме отключения малых токов проводят после испытаний на отключение токов короткого замыкания. При этом перед испытаниями допускается техническое обслуживание выключателя в соответствии с руководством по эксплуатации. Замена комплектующих выключателя не допускается.

5.3.2.2 В случае если для испытаний в режиме малого тока используется новый образец, то предварительно проводят обжиг дугогасительной камеры выключателя путем двукратного отключения тока короткого замыкания в одном из режимов (2—4) таблицы 1.

5.3.2.3 Испытания проводят по ГОСТ 33798.3 с учетом дополнений, изложенных в 5.3.2.4—5.3.2.17.

5.3.2.4 Испытания проводят в цепи, где величина восстанавливающего напряжения равна расчетному рабочему напряжению.

5.3.2.5 Испытания проводят при постоянном времени цепи 15 мс. Допуски на величину постоянной времени — по ГОСТ 33798.3—2016 (таблица 6). Величина постоянной времени цепи может быть уменьшена, но при этом величина индуктивности цепи не должна быть менее 50 мГн.

5.3.2.6 Нагрузочный резистор, определяющий величину отключаемого тока [«R» на схеме, приведенной в ГОСТ 33798.3—2016 (приложение А)], должен быть включен после испытуемого выключателя.

5.3.2.7 Испытания начинают при отключаемом токе прямой полярности, приблизительно равном номинальному тепловому току выключателя. Проводят серию из не менее чем пяти опытов. Интервал между опытами должен составлять не менее 2 мин.

Примечание — Под прямой полярностью отключаемого малого тока понимается полярность тока, совпадающего по направлению с направлением предшествующего рабочего тока. Под обратной полярностью малого тока понимается направление малого тока, противоположного направлению предшествующего рабочего тока.

5.3.2.8 Каждую последующую серию отключений выполняют при величине тока от 40 % до 60 % величины тока предыдущей серии. Интервал между сериями может быть произвольным, но не менее 2 мин.

5.3.2.9 Испытания прекращают после снижения величины отключаемого тока до 1 А.

5.3.2.10 Результаты испытаний при прямой полярности отключаемого тока считают положительными, если во всех опытах время гашения электрической дуги не превысило значения 2 с.

5.3.2.11 После испытаний на отключение малых токов прямой полярности проводят испытания на отключение малых токов обратной полярности.

5.3.2.12 Испытания начинают при токе обратной последовательности, равном приблизительно 1 А. При этом токе проводят серию из не менее чем пяти отключений. Интервал между отключениями должен составлять не менее 2 мин.

5.3.2.13 Каждую последующую серию отключений проводят при величине тока от 160 % до 240 % величины тока предыдущей серии.

5.3.2.14 Испытания продолжают до достижения величины отключаемого тока, приблизительно равной номинальному тепловому току выключателя.

5.3.2.15 Результаты испытаний при обратной полярности отключаемого тока считают положительными, если во всех опытах время гашения электрической дуги не превысило значения 2 с (при отсутствии критического тока или диапазона критических токов), или если диапазон критических токов, полученный при испытаниях, не превышает диапазона критических токов, указанных изготовителем в технической документации.

Примечание — Диапазон критического тока определяется как диапазон токов, в котором время гашения дуги превышает 2 с.

5.3.2.16 После проведения испытаний, описанных в 5.3.2.7—5.3.2.14, меняют полярность подключения силовых выводов выключателя к источнику питания.

5.3.2.17 Проводят испытания на отключение малых токов при измененной полярности подключения силовых выводов выключателя, как описано в 5.3.2.7—5.3.2.14. Критерии оценки результатов — по 5.3.2.15.

5.4 Испытания на стабильность тока срабатывания

5.4.1 За величину тока срабатывания принимают среднее арифметическое значение токов срабатывания в пяти следующих друг за другом измерениях.

5.4.2 При проведении измерений скорость нарастания тока через выключатель не должна превышать 200 А/с.

5.4.3 Оценку соответствия выключателя установленным требованиям проводят методом сравнения первоначально установленной величины (до проведения испытаний) с величиной тока срабатывания при следующих условиях:

- увеличении напряжения управления до максимально допустимой величины;
- уменьшения напряжения управления до минимально допустимой величины;
- после 2 ч нагревания силовой цепи выключателя током, равным номинальному тепловому току выключателя;
- после 500 циклов включения — отключения выключателя без электрической нагрузки;
- после испытаний на виброустойчивость при проведении испытаний на стойкость к механическим воздействиям внешней среды по 5.5;
- после испытаний на воздействие верхнего и нижнего значений рабочих температур окружающей среды при эксплуатации при проведении испытаний на стойкость к климатическим воздействиям внешней среды по 5.6.

Примечание — Измерения тока срабатывания проводят для каждого воздействующего фактора отдельно.

5.4.4 Результат считают положительным, если среднеарифметическое отклонение величины тока срабатывания выключателя при воздействующих факторах, указанных в 5.4.3, не превысило ±10 % от первоначально установленной величины. Допускаются единичные отклонения тока срабатывания при измерениях до значений ±15 % при условии непревышения уровня среднеарифметического отклонения.

5.5 Испытания стойкости к механическим воздействиям внешней среды

5.5.1 В объем данных испытаний включают испытания на виброустойчивость и вибропрочность.

5.5.2 Испытания проводят для трех пространственных направлений вибраций.

5.5.3 Методика и порядок проведения испытаний — по ГОСТ 33787 для группы механического исполнения М25.

5.5.4 При испытаниях на виброустойчивость проверяют стабильность тока срабатывания выключателя. Измерения тока срабатывания проводят до и после проведения испытаний.

5.5.5 Результат считают положительным, если отсутствуют видимые механические повреждения испытуемого образца, электрическая изоляция выдерживает воздействие испытательных напряжений по 5.2, выключатель остался в работоспособном состоянии, а также выполняются требования, изложенные в 5.4.4.

5.6 Испытания стойкости к климатическим воздействиям внешней среды

5.6.1 Испытания проводят по ГОСТ 30630.2.1.

5.6.2 Испытания должны включать в себя следующие виды испытаний:

- испытание на воздействие верхнего значения температуры среды при эксплуатации методом 201-1;
- испытание на воздействие нижнего значения температуры среды при эксплуатации методом 203-1;
- испытание на воздействие смены температуры среды методом 205-1.1.

5.6.3 При испытаниях на воздействие смены температуры среды время переноса выключателя из камеры тепла в камеру холода не должно превышать 15 мин.

5.6.4 Испытания выключателя с внешней оболочкой проводят в этой оболочке или ее макете. Допускается проводить испытания таких выключателей без использования внешней оболочки по методу 205-2. При этом скорость изменения температуры в камере тепла и холода должна составлять (3,0 ± 0,6) °С/мин.

5.6.5 Критерии оценки результатов испытаний по 5.5.5.

5.7 Проверка соответствия требованиям к заземлению и маркировке

Проверку соответствия требованиям к заземлению (4.7) и маркировке (4.9) проводят путем экспертизы конструкторской документации на изделие и визуальным контролем.

5.8 Проверка соответствия требованиям к материалам

5.8.1 Проверку соответствия требованиям к материалам по 4.8.1 и 4.8.2 проводят путем экспертизы конструкторской документации.

5.8.2 Проверку соответствия требованиям 4.8.3 проводят по ГОСТ 28779 [метод FV(ПВ)].

5.9 Утилизация выключателей

Проверку соответствия требованиям к утилизации (4.10) проводят путем экспертизы эксплуатационной документации на изделие.

УДК 621.316.57:006.354 МКС 45.060 ОКПД2 27.12.2

Ключевые слова: выключатели автоматические быстродействующие, подвижной состав метрополитена, ток, напряжение главных цепей, коммутационная способность

Редактор *Е.В. Зубарева*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 25.07.2021. Подписано в печать 27.07.2021. Формат 60×84¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л 1,86. Уч.-изд. л 1.68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru