ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55883— 2013

РАЗЪЕДИНИТЕЛИ ДЛЯ ТЯГОВОЙ СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И ПРИВОДЫ К НИМ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (ОАО «ВНИИЖТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации № 45 «Железнодорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 2085-ст

4 Настоящий стандарт может быть применен на добровольной основе для соблюдения требований технических регламентов «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» и «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта».

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАЗЪЕДИНИТЕЛИ ДЛЯ ТЯГОВОЙ СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ И ПРИВОДЫ К НИМ

Общие технические условия

Disconnectors for railways traction network and operating mechanisms for them General specifications

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на разъединители и приводы к ним для тяговой сети электрифицированных железных дорог напряжением 3 кВ постоянного и 25 кВ переменного тока (далее – разъединители) и устанавливает общие технические условия.

Настоящий стандарт не распространяется на разъединители переменного тока общепромышленного исполнения на номинальное напряжение 35 кВ и приводы к ним, применяемые на тяговой сети электрифицированных железных дорог, в отношении которых действует ГОСТ Р 52726.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 9.316–2006 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля

ГОСТ Р 52726—2007 Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ и приводы к ним. Общие технические условия

ГОСТ Р 53685—2009 Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения

ГОСТ 9.032—74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.302—88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля

ГОСТ 9.307–89 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 15.309—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 166—89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427—75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 839—80 Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия

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

ГОСТ 2933—83 Аппараты электрические низковольтные. Методы испытаний

ГОСТ 8024—90 Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний

ГОСТ 9920–89 Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции

ГОСТ 13837–79 Динамометры общего назначения. Технические условия

ГОСТ 14254—96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 14312—79 Контакты электрические. Термины и определения

ГОСТ 15140–78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии

Издание официальное

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

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

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

ГОСТ 16962.2—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 внешним воздействующим факторам

ГОСТ 18311—80 Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий

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

ГОСТ 18620—86 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 21130—75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

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

ГОСТ 27473–87 Материалы электроизоляционные твердые. Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости во влажной среде

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 14312, ГОСТ 18311, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **тяговая сеть (железной дороги):** Часть системы тягового электроснабжения железной дороги, предназначенная для передачи электрической энергии от одной или нескольких тяговых подстанций железной дороги к железнодорожному подвижному составу, состоящая из питающих линий контактной сети железной дороги, шунтирующих линий контактной сети железной дороги, контактной сети железной дороги, тяговой рельсовой сети железной дороги и отсасывающих линий железной дороги.

[ГОСТ Р 53685–2009, статья 23]

3.2 **заземлитель:** Контактный коммутационный аппарат, используемый для заземления частей цепи, способный выдерживать в течение нормированного времени токи при ненормальных условиях, таких как короткое замыкание, но не предусмотренный для проведения тока при нормальных условиях в цепи.

3.3 **привод контактного аппарата:** Устройство, предназначенное для создания или передачи силы, воздействующей на подвижные части контактного аппарата для выполнения функций этого аппарата.

[ГОСТ 17703–72, статья 62]

3.4 **двигательный привод контактного аппарата:** Привод контактного аппарата, в котором передаваемая или создаваемая сила образована любыми видами энергии, кроме мускульной энергии оператора.

Примечание – В зависимости от вида энергии и конструкции привода применяются термины: «электромагнитный привод», «электродвигательный привод», «пневматический привод» и др.

[ГОСТ 17703 – 72, статья 64]

3.5 **ручной привод контактного аппарата:** Привод контактного аппарата, в котором передаваемая или создаваемая сила образована за счет мускульной энергии оператора.

[ГОСТ 17703 – 72, статья 63]

3.6 **номинальное напряжение разъединителя:** Условная приближенная величина рабочего напряжения разъединителя, используемая для его идентификации в системе электроснабжения железных дорог.

3.7 **наибольшее длительное рабочее напряжение:** Максимальная величина рабочего напряжения (постоянного или переменного тока), которая может быть непрерывно приложена в условиях эксплуатации между контактами разъединителя или между главной цепью разъединителя и его заземленными частями, на время, более 5 мин.

3.8 **номинальный ток:** Ток, который главная цепь разъединителя способна пропускать в нормированных условиях эксплуатации.

3.9 **стандартный полный грозовой импульс напряжения:** Импульс, характеризуемый повышением напряжения до максимального за время (1,20±0,36) мкс (фронт импульса) и дальнейшим спадом его до уровня 50 % за время (50±10) мкс (длина импульса).

3.10 **начальное действующее значение периодической составляющей тока:** Действующее значение периодической составляющей тока короткого замыкания через полупериод после возникновения короткого замыкания.

3.11 **наибольший пик кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости):** Значение пика тока, который цепь или коммутационный аппарат может выдерживать во включенном положении при предписанных условиях применения и поведения.

3.12 **коэффициент запаса механической прочности:** Отношение нормированной или расчетной разрушающей нагрузки изолятора к расчетной наибольшей сумме следующих нагрузок (с учетом возможности одновременности их действия):

- от электродинамических усилий (при предельной амплитуде тока);
- от усилий, передаваемых от привода (с учетом гололеда);
- от механической нагрузки на выводы, направленной перпендикулярно к оси изолятора;
- от давления ветра наиболее неблагоприятного направления.

4 Классификация

4.1 Разъединители разделяют на следующие категории:

а) по роду тока главной цепи:
   1) переменного тока;
   2) постоянного тока;

б) по номинальному напряжению главной цепи:
   1) на напряжение 27,5 кВ;
   2) на напряжение 6,6 кВ;
   3) на напряжение 3,3 кВ;

в) по числу полюсов:
   1) однополюсные;
   2) многополюсные;

г) по материалу изолирующих элементов главной цепи:
   1) из фарфора;
   2) из органических материалов;

д) по наличию заземляющих контактов в конструкции разъединителя:
   1) без заземляющих контактов;
   2) с заземляющими контактами;

е) по работоспособности в условиях образования гололеда:
   1) для применения в условиях образования льда на их поверхности с толщиной корки льда

10 мм (класс 10 по ГОСТ Р 52726);

2) для применения в условиях образования льда на их поверхности с толщиной корки льда 20 мм (класс 20 по ГОСТ Р 52726).

4.2 Приводы к разъединителям контактной сети разделяют на следующие категории:

- двигательные;
- ручные.

4.3 Рекомендуемая структура условного обозначения приводов к разъединителям – по ГОСТ Р 52726 (приложение А).

5 Технические требования

5.1 Основные параметры

5.1.1 Номинальное напряжение разъединителей для тяговой сети должно составлять:

27,5 кВ – для разъединителей, предназначенных для эксплуатации на тяговой сети электрифицированных железных дорог переменного тока напряжением 25 кВ;

3,3 кВ – для разъединителей, предназначенных для эксплуатации на тяговой сети электрифицированных железных дорог постоянного тока напряжением 3 кВ;

6,6 кВ – для разъединителей, предназначенных для эксплуатации на тяговой сети электрифицированных железных дорог постоянного тока повышенного напряжения.

5.1.2 Наибольшее длительное рабочее напряжение разъединителей составляет:

29,0 кВ – для разъединителей на номинальное напряжение 27,5 кВ;

4,0 кВ – для разъединителей на номинальное напряжение 3,3 кВ;

7,8 кВ – для разъединителей на номинальное напряжение 6,6 кВ.

5.1.3 Предпочтительные значения номинального тока разъединителей составляют 400, 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 6300 А.

Примечание – По согласованию между изготовителем и потребителем допускается использовать другие значения номинальных токов.

5.1.4 Номинальное напряжение питания двигательных приводов разъединителей указано в таблице 1.

Таблица 1 – Номинальные напряжения питания двигательных приводов

Род тока	Номинальное напряжение привода, В
Постоянный ток	24; 48; 60; 110; 125; 220; 250
Однофазный переменный ток частотой 50 Гц	127; 220
Трехфазный переменный ток частотой 50 Гц	127; 220; 380

Предпочтительным напряжением питания двигательного привода разъединителя является однофазное напряжение переменного тока 220 В частотой 50 Гц.

Цепи питания двигателя привода и цепи сигнализации могут иметь различные напряжения питания.

5.1.5 Двигательный привод должен выполнять все свои функции при изменении напряжения питания от 80 % до 110 % номинального напряжения. По требованию потребителя может быть установлена более низкая величина минимального рабочего напряжения, которая должна быть указана в технических условиях на конкретное изделие.

5.1.6 Изготовитель в технических условиях должен указать максимальную мощность, потребляемую двигательным приводом, а также длительность потребления максимальной мощности.

5.1.7 Двигательный привод разъединителя не должен иметь ограничений по допустимой частоте включений. Допускается устанавливать ограничение по максимальной частоте включения привода по соглашению между изготовителем и потребителем.

5.1.8 Время включения и время отключения разъединителя двигательным приводом при минимальном напряжении питания привода – не более 3 с.

5.2 Требования стойкости к климатическим и механическим факторам внешней среды

5.2.1 Климатическое исполнение по ГОСТ 15150 – У, УХЛ и ХЛ.

5.2.2 Категория размещения – 1 по ГОСТ 15150.

5.2.3 Рабочая, предельная рабочая и эффективная температура окружающего воздуха должна

соответствовать значениям, указанным в ГОСТ 15543.1 (таблица), для климатических исполнений, указанных в 5.2.1 с учетом теплового воздействия прямых солнечных лучей.

5.2.4 Максимальная допустимая высота установки разъединителей и приводов к ним в эксплуатации – не менее 1000 м над уровнем моря.

5.2.5 Разъединители с приводами и соединительными элементами между ними должны быть работоспособны при образовании на их поверхности корки льда толщиной 10 мм при ветре со скоростью 15 м/с (класс 10 по ГОСТ Р 52726).

По требованию потребителя для отдельных районов эксплуатации могут изготовляться разъединители для работы в условиях образования на их поверхности корки льда толщиной 20 мм при ветре со скоростью 15 м/с (класс 20 по ГОСТ Р 52726).

5.2.6 Тип атмосферы – II (промышленная) по ГОСТ 15150. По требованию потребителя могут изготовляться варианты разъединителей и приводов для эксплуатации при типе атмосферы IV (приморско-промышленная) по ГОСТ 15150.

5.2.7 По стойкости к внешним механическим воздействующим факторам окружающей среды разъединители и приводы к ним должны соответствовать группе М6 по ГОСТ 17516.1.

5.3 Требования к электрической изоляции

5.3.1 Электрическая изоляция главной цепи разъединителя по отношению к заземленным элементам, между отключенными контактами, а также между соседними полюсами многополюсных разъединителей должна выдерживать воздействие испытательных напряжений, указанных в таблице 2.

Таблица 2 — Величины испытательных напряжений для проверки электрической прочности изоляции разъединителей

В киловольтах

Номинальное напряжение разъединителя	Действующее значение выдерживаемого кратковременного (одноминутного) переменного напряжения промышленной частоты в сухом состоянии и под дождем	Амплитуда стандартного полного грозового импульса
3,3	10/12	40/46
6,6	20/23	60/70
27,5	80/95	190/220
Примечание – В числителе указаны значения испытательных напряжений для электрической изоляции между главной цепью и заземленным основанием (включая заземляющие контакты разъединителей с заземляющими контактами), а в знаменателе – между контактами разъединителя в отключенном положении.		

5.3.2 Электрическая изоляция электрических цепей приводов разъединителей, а также электрическая изоляция вспомогательных цепей разъединителей (при их наличии) должна выдерживать в течение 1 мин приложение испытательного напряжения промышленной частоты величиной 2 кВ между:

а) токоведущими и заземленными частями;

б) токоведущими частями разных цепей;

в) разомкнутыми элементами контактов одной и той же цепи.

5.3.3 Длина пути утечки внешней изоляции разъединителей должна составлять не менее значений, указанных в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 — Минимальная длина пути утечки внешней изоляции разъединителей

В миллиметрах

Номинальное напряжение разъединителя	Для фарфоровой изоляции и изоляции из полимерных материалов со сравнительным индексом трекингостойкости (СИТ) более 600	Для изоляции из полимерных материалов со сравнительным индексом трекингостойкости (СИТ) от 400 до 600
3,3	140/200	200/280
6,6	240/300	300/390
27,5	900/1200	1200/1600

П р и м е ч а н и я

1 Сравнительный индекс трекингостойкости (СИТ) полимерных материалов определяют в соответствии с ГОСТ 27473.

2 Не рекомендуется применять изоляционные полимерные материалы со сравнительным индексом трекингостойкости менее 400.

3 В числителе указаны значения длины пути утечки для исполнения разъединителей для эксплуатации в условиях сильного загрязнения по ГОСТ 9920 (степень III), а в знаменателе - для исполнения разъединителей для эксплуатации в условиях очень сильного загрязнения по ГОСТ 9920 (степень IV).

5.3.4 Минимальное расстояние между контактами разъединителя в отключенном положении должно быть не менее, мм:

120 – для разъединителей на номинальное напряжение 3,3 кВ;

220 – для разъединителей на номинальное напряжение 6,6 кВ;

440 – для разъединителей на номинальное напряжение 27,5 кВ.

П р и м е ч а н и е – В случае, если к контактам разъединителя крепятся конструкционные элементы (например, дугогасительные рога), уменьшающие изоляционное расстояние между контактами, то минимальное расстояние между контактами определяют по этим элементам.

5.3.5 Сопротивление изоляции между электрическими цепями привода и его корпусом, а также между вспомогательными контактами разъединителя (при их наличии) и корпусом в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150 (пункт 3.15) должно быть не менее 0,5 МОм.

5.4 Требования к нагреву электрическим током

5.4.1 Превышение температуры нагрева токопроводящих частей разъединителей над эффективной температурой окружающего воздуха, принимаемой равной 40 °С, при длительном протекании номинального тока не должно быть выше значений, указанных в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 — Допустимые превышения температуры нагрева частей разъединителей при длительном протекании номинального тока

Наименование частей разъединителя		Допустимое превышение температуры, °С
Контакты из меди и медных сплавов, не работающие, как пружины:	без покрытий	35
	с покрытием оловом	50
	с накладными пластинами из серебра	80
Контактные соединения внутри аппарата (кроме сварных и паяных) и выводы разъединителя для присоединения внешних проводников	без покрытия	50
	с покрытием оловом	65

П р и м е ч а н и я

1 Указанные значения допустимой температуры контактов и соединений с покрытиями относятся только к покрытиям, не повреждаемым после установленных настоящим стандартом испытаний на ресурс по механической износостойкости, коммутационных испытаний и испытаний на стойкость к токам короткого замыкания. В противном случае действует норма для контактов и соединений без покрытий.

2 Допустимые температуры нагрева не должны быть превышены, как при испытаниях нового изделия, так и изделия, выработавшего свой минимальный механический ресурс, указанный в 5.9.1.

5.4.2 В том случае, если потребитель эксплуатирует разъединитель в районах, где значение эффективной температуры окружающего воздуха ниже 40 °С, то значение допустимой температуры перегрева, указанное в таблице 4, может быть увеличено на разницу этих температур.

5.4.3 По требованию потребителя производитель должен указать в технической документации значение допустимой токовой нагрузки на главные контакты разъединителя при других значениях температуры окружающего воздуха (например, для нуля градусов Цельсия в режиме плавки гололеда на проводах контактной сети).

5.4.4 Применение других видов покрытий, кроме покрытий оловом, допустимо, если имеются положительные результаты исследовательских испытаний, подтверждающих возможность использования этих покрытий в течение срока службы разъединителя в заданных условиях. Объем и методы этих испытаний могут быть установлены в стандартах или согласованы между изготовителем и потребителем.

5.4.5 Разъединители должны допускать следующие циклические перегрузки по отношению к номинальному току:

- 25 % – в течение 15 мин - 1 раз в 2 ч (цикл 1);
- 50 % – в течение 2 мин - 1 раз в 1 ч (цикл 2).

Примечание – Среднеквадратичное значение тока при работе в режиме перегрузок за время цикла должно быть равно номинальному току.

5.4.6 Температура нагрева электрооборудования двигательных приводов, находящегося внутри их корпусов (обмоток двигателей, контактов переключателей, проводов), при максимально допустимой частоте циклов "включения-отключения", указанной в 5.1.7, и температуре окружающего воздуха, равной эффективной, не должна превышать значений, установленных в стандартах на это электрооборудование.

5.5 Требования к стойкости при сквозных токах короткого замыкания

5.5.1 Разъединители на номинальное напряжение 27,5 кВ переменного тока должны во включенном положении выдерживать без повреждений, препятствующих их дальнейшей работе, воздействие сквозных токов короткого замыкания с параметрами, указанными в таблице 5.

По соглашению между изготовителем и потребителем могут быть установлены другие значения сквозных токов короткого замыкания и длительность их протекания.

Таблица 5 — Нормируемые значения сквозных токов короткого замыкания и длительность их протекания для разъединителей переменного тока на номинальное напряжение 27,5 кВ

Номинальный ток разъединителя, А	Начальное действующее значение периодической составляющей тока, кА	Наибольший пик кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости), кА	Время протекания тока короткого замыкания, с
Менее 630	8	20	1
630 и более	14	35	1

5.5.2 Разъединители на номинальное напряжение 3,3 кВ постоянного тока должны во включенном положении выдерживать без повреждений, препятствующих их дальнейшей работе, электродинамическое и термическое воздействие прямоугольного импульса тока короткого замыкания длительностью 0,5 с и величиной:

20 кА – для разъединителей на номинальный ток менее 2000 А;

30 кА – для разъединителей на номинальный ток менее 2000 А и выше.

5.5.3 Требования к стойкости при сквозных токах короткого замыкания к разъединителям на другие номинальные напряжения должны быть указаны в технических условиях на конкретные типы изделий.

5.6 Требования к коммутационной способности

5.6.1 Разъединители на номинальное напряжение 27,5 кВ переменного тока с двигательным приводом должны быть способными при наибольшем длительном рабочем напряжении включать и отключать токи ненагруженных линий емкостного характера величиной не менее 4 А при коэффициенте мощности цепи не более 0,15.

5.6.2 Требования по коммутационной способности к разъединителям на номинальное напряжение 27,5 кВ переменного тока с ручным приводом и ко всем разъединителям постоянного тока не предъявляют, если иное специально не оговорено между изготовителем и потребителем.

В случае, если такие требования будут предъявлены, то между изготовителем и потребителем следует согласовать такие характеристики, как минимальная скорость расхождения главных контактов, максимальная величина отключаемого тока, постоянная времени или коэффициент мощности цепи, максимально допустимое время гашения дуги, электрический ресурс, критерии оценки коммутационной способности.

5.7 Требования к механическим характеристикам

5.7.1 Разъединители должны выдерживать номинальные статические механические нагрузки на выводы от присоединяемых проводов (с учетом ветровых нагрузок и образования льда на проводах) с сохранением своей работоспособности в соответствии с ГОСТ Р 52726 (пункт 5.5.6).

5.7.2 Коэффициент запаса механической прочности – по ГОСТ Р 52726 (пункт 5.5.8).

5.7.3 Разъединители должны выдерживать при отсутствии тока в главной цепи не менее 2000 рабочих циклов (включение – произвольная пауза – отключение).

5.7.4 Двигательный привод разъединителя должен выдерживать не менее 5000 рабочих циклов (включение – произвольная пауза – отключение).

5.8 Требования к конструкции

5.8.1 Требования к конструкции разъединителя

5.8.1.1 В технических условиях на разъединители, поставляемые отдельно от приводов, изготовитель должен указать рекомендуемые типы приводов для оперирования ими, или указать основные механические характеристики, обеспечивающие их правильное функционирование (усилие, вращающий момент, величина хода, угол поворота).

5.8.1.2 Металлические непроводящие части разъединителей должны иметь антикоррозионное защитное покрытие.

Потребитель может установить собственные требования по обеспечению коррозионной защиты разъединителей.

Корпус приводов должен иметь лакокрасочное покрытие классом не ниже IV по ГОСТ 9.302. Адгезия лакокрасочного покрытия должна быть не более двух баллов по ГОСТ 15140.

5.8.1.3 Выводы разъединителей должны допускать возможность подключения к внешним цепям при помощи проводов А-150, А-185, М-95 и М-120 по ГОСТ 839 с оконцевателями или без оконцевателей, а также при помощи медных или алюминиевых шин. По требованию потребителя разъединитель может быть рассчитан на несколько способов подключения, или для применения на разных выводах разъединителя разных способов подключения.

Число проводов (с оконцевателями или без оконцевателей), а также расчетное сечение шин определяет изготовитель, исходя из допустимой токовой нагрузки на них, в соответствии с [1].

5.8.1.4 Расположение выводов разъединителя и подключаемых проводов и шин должно быть согласовано между изготовителем и потребителем.

5.8.1.5 Дугогасительные контакты разъединителя (если они предусмотрены конструкцией) должны быть легкозаменяемыми в течение срока эксплуатации.

5.8.1.6 Разъединитель должен быть сконструирован таким образом, чтобы имелась возможность определять положение его главных контактов визуальным способом.

5.8.1.7 Главные и заземляющие контакты разъединителя должны быть сблокированы таким образом, чтобы при включенных главных контактах было невозможно включить заземляющие контакты, а при включенных заземляющих контактах было невозможно включить главные контакты.

5.8.1.8 Разъединители должны иметь контактную площадку для присоединения заземляющего проводника. Для крепления заземляющего проводника необходимо применять болты диаметром не менее 12 мм, изготовленные из металла, стойкого к коррозии, или покрытого цинковым покрытием. Защитное цинковое покрытие толщиной не менее 50 мкм должно быть нанесено термодиффузионным методом по ГОСТ Р 9.316 или методом горячего цинкования по ГОСТ 9.307. Переходное сопротивление заземляющего контакта не должно превышать 0,1 Ом. Вблизи контактной площадки для заземляющего проводника должен быть нанесен знак заземления по ГОСТ 21130.

5.8.1.9 По требованию потребителя в разъединителе могут быть предусмотрены вспомогательные контакты для дистанционного контроля положения его главных контактов.

5.8.1.10 В основном конструкторском документе изготовитель должен указать номинальное значение величины нажатия главных контактов и их электрическое сопротивление, а также допустимый их разброс при приемке и в эксплуатации.

5.8.2 Требования к конструкции привода

5.8.2.1 В технических условиях на приводы, поставляемые отдельно от разъединителей, изго-

товитель обязан указать его основные механические характеристики (усилие, вращающий момент, величину хода, угол поворота), а также типы аппаратуры для управления приводом (или рекомендуемую схему управления приводом).

5.8.2.2 Характер движения и направление движения органов управления приводов – по ГОСТ Р 52726 (пункт 5.10.14).

5.8.2.3 Приводы разъединителей должны быть снабжены видимыми и не стираемыми в эксплуатации указателями положения. Включенное положение должно быть промаркировано символом "I", а отключенное символом "0".

5.8.2.4 Конструкция привода должна предусматривать возможность его фиксации в своих крайних положениях (включенном и отключенном) при помощи навесных замков.

5.8.2.5 Ручные приводы должны быть оборудованы упорами конечных положений рукоятки управления.

5.8.2.6 Длина рукоятки ручного привода не должна превышать 500 мм.

5.8.2.7 Рукоятки приводов заземляющих контактов должны быть красного цвета. Рукоятки приводов главных контактов могут быть любого цвета, кроме красного.

5.8.2.8 При оперировании разъединителем с ручным приводом, требующим для переключения поворота его рычага на угол, не более 180°, статическое усилие на рукоятке привода в условиях отсутствия гололеда не должно превышать 245 Н.

5.8.2.9 При оперировании разъединителем с ручным приводом, требующим для переключения поворота его рычага на угол более 180°, статическое усилие не должно превышать 60 Н с возможным увеличением усилия до 120 Н на протяжении не более 10 % общего числа требуемых оборотов вращения рукоятки для полного включения или отключения разъединителя.

5.8.2.10 Двигательные приводы должны быть снабжены рукояткой ручного управления. При подсоединении рукоятки ручного управления должно происходить автоматическое отключение электрической схемы управления разъединителем. Усилие на рукоятке ручного управления двигательного привода, необходимое для оперирования разъединителем, не должно превышать значений, указанных в 5.8.2.8.

5.8.2.11 Степень защиты механизмов двигательных приводов разъединителей от доступа к опасным его частям, от внешних твердых предметов и от воды должна быть не менее IP43 по ГОСТ 14254.

5.8.2.12 Съемный кожух привода должен быть оборудован запорным устройством.

5.8.2.13 Двигательные приводы разъединителей должны быть рассчитаны таким образом, чтобы при затрудненном включении или отключении главных контактов разъединителя (например, вследствие приваривания, нарушения их регулировки или аномального обледенения) не происходило повреждения их элементов.

5.8.2.14 Двигательные приводы должны иметь вспомогательные контакты для удаленного контроля своего положения. Они должны быть выполнены таким образом, чтобы сигнал об отключении разъединителя появлялся после прохождения подвижными контактами не менее 0,8 расстояния между разомкнутыми контактами, указанного в 5.3.4, а сигнал о включении разъединителя – не ранее момента касания подвижных и неподвижных контактов.

5.8.2.15 Двигательные приводы разъединителей должны иметь возможность местного и внешнего (дистанционного) управления.

5.8.2.16 Двигательные приводы не должны содержать в своей конструкции плавких предохранителей или иных защит от перегрузок двигателя, требующих вмешательства персонала для восстановления их работоспособности после устранения причины перегрузки.

5.8.2.17 Масса привода не должна превышать 45 кг.

5.9 Требования надежности

5.9.1 Срок службы разъединителей и приводов – не менее 25 лет.

5.9.2 Срок сохраняемости разъединителей и приводов в упаковке и консервации изготовителя до ввода в эксплуатацию – не менее двух лет.

5.10 Комплектность

5.10.1 В комплект поставки разъединителя должны входить:

- разъединитель;
- индивидуальный комплект запасных частей (ЗИП);
- шаблон для проверки контактного нажатия главных контактов, если он предусмотрен изготовителем (на каждую партию разъединителей, поставляемых в один адрес, но не менее одного на десять изделий);
- контактные зажимы для подключения неизолированных проводников без оконцевателей (если

конструкцией предусмотрено применение нестандартных зажимов; в противном случае зажимы поставляются по отдельному заказу).

5.10.2 В комплект поставки привода должны входить сам привод и рукоятка для ручного оперирования двигательным приводом (по заказу).

5.10.3 В комплект поставки разъединителя в сборе с приводом, кроме элементов, указанных в 5.10.1 и 5.10.2, должны входить соединительные элементы между разъединителем и приводом. По соглашению между изготовителем и потребителем соединительные элементы могут не входить в комплект поставки. В этом случае изготовитель должен сообщить потребителю рекомендуемую конструкцию соединительных элементов, исходя из условий монтажа у потребителя.

5.10.4 К комплектам должна быть приложена эксплуатационная документация:

- паспорт на каждое изделие;
- руководство по эксплуатации на каждую партию изделий, поставляемых в один адрес, но не менее одного экземпляра на четыре изделия.

5.11 Маркировка

5.11.1 На разъединителе и приводе должны быть установлены таблички, в которых указаны следующие сведения:

- наименование изделия;
- наименование изготовителя или его товарный знак;
- номинальное напряжение вспомогательных цепей и цепей управления (для приводов);
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- масса изделия;
- месяц выпуска и год (арабскими цифрами, например 09.2013);
- знак обращения на рынке.

5.11.2 Надписи на табличках должны быть выполнены способом, обеспечивающим их читаемость на протяжении всего срока эксплуатации.

5.11.3 Требования к качеству маркировки – по ГОСТ 18620 (раздел 5).

6 Правила приемки

6.1 Основные положения

Для контроля соответствия разъединителей и приводов к ним требованиям настоящего стандарта проводят:

- приемо-сдаточные испытания;
- периодические испытания;
- типовые испытания;

Перечень проводимых видов испытаний и проверок приведен в таблице 6.

Таблица 6 — Виды испытаний и проверок разъединителей и приводов к ним.

Виды испытаний и проверок	Номер пункта			
	технических требований	правил и методов испытаний		
		приемо-сдаточные испытания	периодические испытания	типовые испытания
Внешний осмотр	5.8.1.2, 5.8.2.3, 5.8.2.4, 5.8.2.5, 5.8.2.7	7.1	-	7.1
Проверка маркировки	5.11	7.1	-	7.1
Проверка наличия контактной площадки для подсоединения заземляющего проводника	5.8.1.8	7.1	-	7.1
Проверка размеров и зазоров	5.3.4, 5.8.2.6,	7.2	-	7.2
Проверка нажатия главных контактов разъединителя	5.8.1.10	7.3	-	7.3
Проверка блокировочных устройств	5.8.1.7, 5.8.2.4	7.4	-	7.4

Окончание таблицы 6

Виды испытаний и проверок	Номер пункта			
	технических требований	правил и методов испытаний		
		приемо-сдаточные испытания	периодические испытания	типовые испытания
Проверка исправности действия механизмов	5.8.2.2, 5.8.2.14,	7.5.1, 7.5.2	-	7.5.1, 7.5.2
Проверка усилий на рукоятках ручного управления	5.8.2.8-5.8.2.10	-	7.5.3, 7.5.4	7.5.3, 7.5.4
Проверка качества покрытий	5.8.1.3	-	7.6	7.6
Проверка электрического сопротивления цепи заземления	5.8.1.8	-	7.7	7.7
Проверка массы	5.8.2.17	-	-	7.8
Испытания электрической прочности изоляции	5.3.1, 5.3.2	7.9 (кроме главных контактов разъединителей)	7.9	7.9
Проверка длины пути утечки внешней изоляции	5.3.3	-	-	7.9.2
Проверка сопротивления изоляции	5.3.5	7.9.3	-	7.9.3
Испытания на нагрев током главных цепей разъединителя	5.4.1, 5.4.3,	-	7.10.1-7.10.15	7.10.1-7.10.18
Испытание на нагрев электрических цепей двигательного привода	5.4.4	-	-	7.10.20
Проверка электрического сопротивления главных цепей	5.8.1.10	-	7.10.19	7.10.19
Испытания на стойкость к сквозным токам короткого замыкания	5.5	-	-	7.11
Испытания на отключающую способность	5.6	-	-	7.12
Проверка механических характеристик	5.1.8, 5.7, 5.8.2.13	-	7.13	7.13
Испытания на стойкость к воздействию климатических факторов внешней среды	5.2.1-5.2.4, 5.2.6	-	-	7.14
Проверка работоспособности в условиях образования льда	5.2.5	-	-	7.15
Испытания на стойкость к воздействию механических факторов внешней среды	5.2.7	-	-	7.16
Испытание оболочек двигательных приводов	5.8.2.12	-	-	7.17
Испытания на прочность при транспортировании	8.2, 8.3	-	-	7.18
Примечание – Знак "–" означает, что данный вид испытаний не проводят				

6.2 Приемо-сдаточные испытания

6.2.1 Разъединители и (или) приводы к ним предъявляют к приемке поштучно и подвергают проверке сплошным контролем по показателям, указанным в таблице 6.

6.2.2 Порядок проведения приемо-сдаточных испытаний и оценка их результатов по ГОСТ 15.309 (раздел 6).

6.3 Периодические испытания

6.3.1 Периодические испытания проводят один раз в 5 лет.

6.3.2 Периодические испытания проводят по показателям и в объемах, указанных в таблице 6. Испытания проводят на одном образце изделия, отобранного методом "вслепую" по ГОСТ 18321 (подраздел 3.4) и прошедшем приемо-сдаточные испытания.

6.3.3 Порядок проведения периодических испытаний и оценка результатов по ГОСТ 15.309 (раздел 7).

6.4 Типовые испытания

Типовые испытания разъединителей проводят с целью проверки эффективности и целесообразности предлагаемых изменений в конструкцию и технологию изготовления изделия, которые могут повлиять на технические характеристики изделия.

Необходимость внесения изменений в продукцию и проведения типовых испытаний определяют разработчик и изготовитель продукции совместным решением.

7 Методы испытаний

7.1 Внешний осмотр

Проверку производят методом визуального контроля по ГОСТ 16504.

Проверке подлежат:

- наружные изоляционные поверхности на предмет трещин и загрязнений;
- металлические поверхности на предмет отсутствия видимых вмятин, трещин и других механических дефектов;
- сварные швы на наличие дефектов, ухудшающих качество и внешний вид изделия;
- защитные антикоррозионные покрытия на их целостность;
- наличие стопорения резьбовых соединений для предотвращения самоотвинчивания;
- уплотнения корпуса двигательного привода;
- механизм привода на отсутствие внешних повреждений (проверяется с открытой крышкой привода);
- наличие смазки в тех узлах, где это предусмотрено конструкторской документацией;
- наличие других защитных (например, противогололедных) покрытий, если это предусмотрено конструкторской документацией;
- маркировка изделий на соответствие требований, указанных в 5.11;
- наличие указателей положения главных контактов разъединителя и их обозначения в соответствии с 5.8.2.3;
- наличие устройства для фиксации привода в крайних положениях в соответствии с 5.8.2.4;
- цвет рукояток привода главных и заземляющих контактов разъединителя на соответствие требованиям, указанным в 5.8.2.7;
- наличие контактной площадки для заземления и ее обозначение, как указано в 5.8.1.8;
- комплектность изделия и качество упаковки.

Для подтверждения соответствия требованиям технического регламента по 5.8.1.8 в части качества защитного покрытия болта заземления проводят измерение толщины защитного слоя по ГОСТ 9.307 (для метода горячего цинкования) или ГОСТ Р 9.316 (для термодиффузионного метода).

7.2 Проверка размеров и зазоров

При проверке изделий производят измерение следующих размеров и зазоров:

а) габаритные размеры;

б) установочные размеры;

в) присоединительные размеры для подключения внешних проводников;

г) зазоры между отключенными главными и заземляющими контактами;

д) длина рукоятки ручного привода;

е) углы поворота вала привода между крайними положениями (при наличии этого показателя в конструкторской документации);

ж) зазоры между главными контактами в момент появления сигналов о включении и выключении разъединителя.

Примечание — При измерениях по перечислению г) зазор определяют как кратчайшее расстояние между контактами разъединителя (или частями разъединителя из проводящих материалов, гальванически соединенных с контактами) в полностью отключенном положении.

Измерения проводят при помощи измерительных линеек по ГОСТ 427, угломерных инструментов или шаблонов.

Для подтверждения соответствия требованиям технического регламента проверку зазоров

между отключенными главными и заземляющими контактами по 5.3.4 проводят на одном образце, отобранном в соответствии с ГОСТ 18321 раздел 3, из партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания.

Для подтверждения соответствия требованиям технического регламента проверку видимости положения главных контактов разъединителя проводят визуальным способом один раз при квалификационных испытаниях. Для этого разъединитель, прошедший приемо-сдаточные испытания, устанавливают в рабочем положении на высоте (7±0,5) м от его основания до уровня пола. В зоне, где производят проверку, не должно быть предметов, ограничивающих видимость разъединителя.

Разъединитель считается соответствующим требованиям 5.8.1.6, если персонал, проводящий проверку, визуально с уровня пола может определить положение его главных контактов.

7.3 Проверка нажатия главных контактов

Проверку нажатия главных контактов разъединителя проводят одним из следующих методов:

- непосредственным измерением усилия нажатия главных контактов (предпочтительный),
- измерением усилия вытягивания специального шаблона, поставляемого совместно с разъединителем.

Если контакты разъединителя состоят из нескольких пар параллельных контактов, то суммарное усилие нажатия главных контактов допускается определять как сумму усилий нажатия отдельных параллельных контактов. При этом усилие нажатия каждого отдельного контакта должно быть не менее минимально допустимой величины, указанной изготовителем.

Усилие нажатия главных контактов, определяемое непосредственно, измеряют при помощи динамометров по ГОСТ 13837, обеспечивающих относительную погрешность измерения не более 3 %.

При определении усилия нажатия главных контактов при помощи шаблона используют зависимость усилия вытягивания шаблона от усилия нажатия главных контактов, которая должна быть приведена в технической документации производителя. Зависимость может быть задана формулой или графиком.

7.4 Проверка блокировочных устройств

Проверка блокировочных устройств (блокировка одновременного включения главных и заземляющих контактов разъединителя и устройства фиксации привода в его крайних положениях) – по ГОСТ Р 52726, подраздел 8.6.

7.5 Проверка исправности действия механизмов

7.5.1 При помощи двигательного привода производят пять циклов «включение – отключение».

При проверке контролируют:

- соосное и равномерное движение главных контактов;
- отсутствие посторонних шумов в механизме привода;
- остановку привода и главных контактов разъединителя в крайних положениях в соответствии с конструкторской документацией.

Соответствие положения контактов разъединителя требованиям конструкторской документации в крайних положениях его привода проверяют при помощи штангенциркуля, соответствующего ГОСТ 166 или линейки, соответствующей ГОСТ 427.

7.5.2 Правильность работы вспомогательных контактов привода, управляющих сигналами о положении контактов разъединителя, на соответствие 5.8.2.14 проверяют при оперировании разъединителем с помощью рукоятки ручного управления. Положение главных контактов измеряют при помощи линейки по ГОСТ 427.

7.5.3 Усилия на рычаге ручного привода и рукоятке ручного управления двигательного привода, необходимые для включения и отключения разъединителя проверяют при помощи динамометра или динамометрического ключа.

Место приложения нагрузки должно соответствовать месту приложения мускульной силы оператором.

Направление приложения силы должно совпадать с касательной окружности, которую описывает конец рычага управления.

Измеренное максимальное усилие должны соответствовать значениям, приведенным в технической документации изготовителя, но в любом случае оно не должно превышать значений, приведенных в 5.8.2.8—5.8.2.10.

7.6 Проверка качества покрытий

7.6.1 Качество лакокрасочных покрытий в части блеска и дефектов проверяют методами, указанными в ГОСТ 9.032 (приложение 4).

7.6.2 Адгезию лакокрасочных изделий проверяют методом сетчатых надрезов по ГОСТ 15140.

7.7 Проверка электрического сопротивления цепи заземления

Испытания проводят по ГОСТ Р 52726 (подраздел 8.19).

7.8 Проверка массы

Массу изделия определяют при помощи лабораторных весов или динамометра по ГОСТ 13837. Относительная погрешность измерения не должна превышать 2 %.

7.9 Испытания электрической изоляции

7.9.1 Испытания электрической прочности изоляции разъединителей и приводов проводят по ГОСТ 1516.2 (разделы 4, 5, 7).

Испытания по перечислению в) 5.3.2 можно не проводить или проводить при уменьшенной величине испытательного напряжения, если изготовитель применил технические решения для ограничения уровня перенапряжений на элементах таких цепей (например, применением приборов защиты от перенапряжений). В этом случае в технической документации на изделие должна быть указана величина испытательного напряжения для этих цепей.

Для подтверждения соответствия требованиям технического регламента испытания электрической прочности изоляции разъединителя проводят на одном образце, отобранном в соответствии с ГОСТ 18321 (раздел 3) из партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания.

7.9.2 Проверку длины пути утечки внешней изоляции проводят с помощью нерастягивающейся липкой ленты, приклеиваемой вдоль поверхности опорных изоляторов или изоляторов, установленных в тяге привода, по кратчайшему расстоянию между их фланцами. Длину ленты измеряют при помощи металлической линейки по ГОСТ 427. Измеренная длина должна быть не менее значений, указанных в 5.3.3.

7.9.3 Проверку сопротивления изоляции электрических цепей двигательного привода и вспомогательных цепей разъединителя (при их наличии) проводят по ГОСТ 2933 (подраздел 4.2) с помощью мегомметра с напряжением 1000 В.

Результат считается положительным, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее величины, указанной в 5.3.5.

7.10 Испытание на нагрев током

7.10.1 Испытания на нагрев током проводят на полностью собранном и установленном в рабочем положении в соответствии с конструкторской документацией разъединителе. Если конструкцией разъединителя предусмотрены специальные провода для подключения к внешним цепям, то испытания проводят с этими проводами.

7.10.2 Испытания проводят дважды: первый раз – на образце, не подвергавшемся ранее электрическим и механическим испытаниям, второй раз – после его испытаний на механическую износостойкость.

Для подтверждения соответствия требованиям технического регламента испытания на нагрев током проводят только один раз на одном новом образце, отобранном в соответствии с ГОСТ 18321 (раздел 3) из партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания.

7.10.3 У образца, отобранного для испытаний на нагрев, нажатие главных контактов регулируют таким образом, чтобы его величина равнялась минимально допустимой по технической документации изготовителя.

7.10.4 Испытание разъединителей на нагрев длительным током после испытаний на механический ресурс можно не проводить, если величина сопротивления цепи силового тока разъединителя и нажатие главных контактов после испытаний на механический износ не превышает предельных значений, установленных изготовителем.

7.10.5 Испытания проводят в закрытом помещении в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150 (пункт 3.15). При испытаниях необходимо исключить влияние на испытуемый образец посторонних воздушных потоков и солнечных лучей.

7.10.6 Испытания разъединителей переменного тока проводят на переменном токе частоты 50 Гц, а разъединителей постоянного – на постоянном токе.

7.10.7 Подключение внешних проводников для главной токовой цепи производят в соответствии с ГОСТ 8024 (пункт 2.1.3).

7.10.8 Величину тока во время испытаний поддерживают вручную или автоматически с погрешностью не более 2 %.

7.10.9 Температуру окружающего воздуха во время испытаний измеряют в соответствии с ГОСТ 8024 (подраздел 2.2).

Абсолютная погрешность измерения температуры – не более 1 °С.

Примечание - Допускается для измерения температуры окружающего воздуха применять кроме термометра другие средства измерения, обеспечивающие заданную точность измерений.

7.10.10 Предпочтительным методом измерения температуры нагрева токопроводящих частей разъединителя является применение термопар. Установку термопар на испытуемом разъединителе производят в соответствии с ГОСТ 8024 (подраздел 2.4).

Допускается проводить измерения другим методом (например, инфракрасным термометром), если погрешность измерения не превышает величину, указанную в 7.10.13.

7.10.11 В процессе испытаний измеряют температуру нагрева главных контактов и выводов разъединителя для подключения внешних проводников. Места измерения температуры располагают максимально близко от линии соприкосновения контактов или контактного соединения.

Если конструкцией разъединителя предусмотрено несколько пар силовых контактов и несколько контактных соединений для подключения внешних цепей, то измерения проводят на каждом контакте и контактном соединении.

7.10.12 Абсолютная погрешность измерения температуры нагрева (перегрева) токопроводящих частей разъединителя не должна превышать 1 °С.

7.10.13 При испытаниях разъединителя на нагрев длительным током испытания продолжают до достижения установившегося теплового режима. Тепловой режим считают установившимся, если температура любой части разъединителя не изменяется более, чем на 1 °С за 1 ч.

7.10.14 Результат испытаний на нагревание длительным током считают положительными, если при достижении установившегося теплового режима превышение температуры любой части разъединителя над температурой окружающего воздуха не превышает значений, указанных в 5.4.1.

7.10.15 При испытаниях на нагрев током в режиме перегрузки величина тока в течение цикла рассчитывают по формулам (1), (2)

$$I_{пер} = K_{пер} \times I_{ном} \quad (1),$$

$$I_{недогр} = K_{недогр} \times I_{ном} \quad (2),$$

где $I_{ном}$ – номинальный ток разъединителя;

$K_{пер}$ – коэффициент перегрузки, равный отношению тока перегрузки к номинальному току;

$K_{недогр}$ – коэффициент недогрузки, равный отношению тока недогрузки к номинальному току.

$K_{недогр}$ рассчитывают по формуле (3)

$$K_{недогр} = \sqrt{\frac{t_{цикл} - K_{пер}^2 t_{пер}}{t_{цикл} - t_{пер}}}, \quad (3)$$

где $t_{цикл}$ – общее время цикла, мин;

$t_{пер}$ – время перегрузки, мин.

7.10.16 При испытаниях на нагрев током в режиме перегрузки измерение температуры частей разъединителя проводят не реже 1 раза в минуту, а испытания продолжают до тех пор, пока температура всех частей разъединителя в конце цикла перегрузки не превышает более, чем на 1 °С, температуру этих же частей в конце предыдущего цикла перегрузки.

7.10.17 Результат испытаний разъединителя на нагревание током перегрузки считают положительным, если среднеквадратичное значение температуры его частей за время цикла не превышает значений, указанных в 5.4.1. Среднеквадратичное значение за время цикла определяют или при помощи стандартных программ математической обработки данных измерительной системы, или вручную по формуле (4), °С

$$t_{среднекв.} = \frac{1}{n}\sqrt{\sum_{i=1}^{n} t_i^2}, \quad (4)$$

где $t_{среднекв}$ – среднеквадратичное значение температуры за время цикла, °С;

n – число измерений за время цикла;

t_i – измеренные значения температуры, °С.

7.10.18 Сопротивление главной цепи разъединителя измеряют методом вольтметра-амперметра на постоянном токе. Величина испытательного тока при этом не должна превышать 30 % номинального тока разъединителя. Измерения должны быть проведены достаточно быстро с таким

расчетом, чтобы температура токопроводящих частей не изменилась за время измерений более, чем на 5 °С.

7.10.19 Испытание привода разъединителя на нагрев проводят при установленном в рабочем положении разъединителе. Напряжение питания привода должно быть равно номинальному. Испытание привода на нагревание проводят совместно с разъединителем с максимальным нажатием силовых контактов. При испытаниях производят 10 циклов включения-отключения разъединителя с интервалом 10 с. После этого измеряют температуру нагрева отдельных компонентов электрооборудования привода (например, клемм, проводов, контактов), которая не должна превышать предельных значений, установленных в стандартах на эти типы изделий. Методы измерения – в соответствии со стандартами на эти виды электротехнических изделий.

Примечание – Допускается проводить испытания на нагрев электрооборудования двигательного привода на отдельных элементах (двигатель, реле, контакты и т.д.) при условии воспроизведения в лабораторных условиях температурного режима внутри корпуса привода и их токовой нагрузки.

7.11 Испытания на стойкость к сквозным токам короткого замыкания

7.11.1 Испытания разъединителей переменного тока проводят по ГОСТ Р 52726 (пункты 8.9.1—8.9.5).

7.11.2 Испытания разъединителей постоянного тока проводят по ГОСТ Р 52726 (подраздел 8.9) с изменениями и уточнениями, указанными ниже.

Испытания проводят пропусканием через главные и заземляющие (при их наличии) контакты разъединителя тока, величина и длительность которого указаны в 5.5.2. Величина тока короткого замыкания и длительность его протекания при испытаниях должны составлять от 100 % до 110 % нормируемой величины.

Постоянная времени кривой тока короткого замыкания не должна превышать 50 мс.

Не допускаются выбросы тока в начальный момент короткого замыкания с пиковым значением более 110 % от нормируемой величины.

Величина тока короткого замыкания в конце его протекания (через 0,5 с от начала) не должна быть меньше 90 % нормируемой величины.

7.11.3 При отсутствии испытательных установок постоянного тока возможно проведение испытаний разъединителей постоянного тока на испытательных установках переменного тока с условиями, указанными ниже.

Испытания проводят в два этапа для подтверждения термической и электродинамической стойкости разъединителя в отдельности.

На первом этапе (при испытаниях термической стойкости) начальная действующая величина тока короткого замыкания и длительность протекания тока должны составлять от 100 % до 110 % нормируемой величины. Значение апериодической составляющей тока короткого замыкания не должно превышать 10 % его периодической составляющей. При этом необходимо принять меры для дополнительного механического крепления узлов разъединителя, которые могут быть повреждены или изменить свое положение (например, силовые контакты).

На втором этапе (при испытаниях на электродинамическую стойкость) через разъединитель в течение (0,10–0,11) с пропускают ток, амплитудное значение которого равно нормируемой величине (при испытаниях на постоянном токе). При этом разъединитель должен быть установлен в рабочем положении без дополнительных (не предусмотренных конструкцией) узлов креплений.

7.11.4 Разъединитель считают выдержавшим испытания, если после испытаний он остался в работоспособном состоянии, не имеет следов повреждений электрической изоляции, а сопротивление главных контактов после 10 операций "включения – отключения" не вышло за минимально допустимые пределы, установленные изготовителем. Допускаются небольшие приваривания заземляющих контактов разъединителя, если усилие на рукоятке его ручного привода, необходимое для отключения, не превышает 120 Н.

7.12 Испытания на коммутационную способность

7.12.1 Общие положения

7.12.1.1 Разъединитель должен быть установлен на опоре в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.12.1.2 Оперирование разъединителем производят двигательным приводом, установленным в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.12.1.3 Напряжение питания привода разъединителя должно быть установлено равным минимальному рабочему напряжению, указанному в 5.1.5.

7.12.1.4 Испытания разъединителей переменного тока, предназначенных для работы с ручным

приводом, проводят с вспомогательным дистанционным приводом. При этом добиваются, чтобы скорость схождения и расхождения силовых контактов разъединителя приблизительно соответствовала скорости движения контактов при ручном оперировании.

7.12.1.5 Для подтверждения соответствия требованиям технического регламента испытания на коммутационную способность проводят на одном образце, отобранном в соответствии с ГОСТ 18321 (раздел 3) из любой партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания и состоящей не менее, чем из трех образцов.

7.12.2 Испытания разъединителей переменного тока на номинальное напряжение 27,5 кВ

7.12.2.1 Испытания проводят при номинальной частоте питающего напряжения 50 Гц.

7.12.2.2 Величина напряжения на разомкнутых контактах разъединителя должна составлять от 29 до 30 кВ.

7.12.2.3 Величина тока в испытательном контуре должна составлять от 4,0 до 4,4 А. Величину тока контролируют до проведения опытов при замкнутых контактах разъединителя. Требуемую величину тока устанавливают при помощи изменения полного сопротивления нагрузки цепи испытательного контура. В качестве нагрузки могут быть использованы конденсаторы, участки ненагруженных линий или их комбинация.

7.12.2.4 Коэффициент мощности испытательной цепи не должен превышать значения 0,15.

7.12.2.5 При испытаниях производят 50 циклов "включения-отключения". Интервал между циклами может быть произвольным, но не менее 5 с. Время включенного состояния разъединителя должно быть не менее 0,5 с для исключения работы разъединителя во время переходного процесса. После прекращения тока напряжение на контактах разъединителя должно сохраняться, по меньшей мере, в течение 0,3 с.

7.12.2.6 Кривая переходного восстанавливающегося напряжения – по ГОСТ Р 52726 (подпункт 8.15.2.6).

7.12.2.7 Разъединитель считается выдержавшим испытания если:

- время отключения тока в каждом из опытов не превысило 3 с;
- после испытаний он остался в работоспособном состоянии;
- отсутствуют следы электрической дуги на заземленных конструкциях и раме разъединителя;
- отсутствуют следы повреждений на изоляционных элементах;
- отсутствуют следы оплавлений на главных контактах, которые способны увеличить переходное сопротивление контактов.

Если качество изоляционной поверхности или состояние главных контактов вызывают сомнение, то необходимо провести контрольные испытания изоляции и испытания на нагрев.

Для подтверждения соответствия требованиям технического регламента испытания проводят на одном образце разъединителя, отобранном в соответствии с ГОСТ 18321 (раздел 3) из партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания

7.12.3 Испытания разъединителей постоянного тока на номинальное напряжение 3,3 кВ

7.12.3.1 Испытания проводят, если к разъединителю предъявлены требования по коммутационной способности, как указано в 5.6.2.

7.12.3.2 Испытуемый разъединитель подключают к источнику питания при помощи двух гибких неизолированных проводов сечением не менее 120 мм^2 и длиной не менее 3 м. Провода должны быть укреплены над испытуемым разъединителем таким образом, чтобы расстояние между ними по всей длине спуска к разъединителю составляло от 3 до 4 м.

7.12.3.3 Испытания проводят при напряжении от 4,0 до 4,1 кВ постоянного тока и индуктивности цепи (35-40) мГн.

7.12.3.4 Величина отключаемого тока должна составлять от 100 % до 110 % значения, установленного в технических условиях на конкретный разъединитель. Число отключений – не менее значения, указанного в технической документации.

7.12.3.5 Разъединитель считают выдержавшим испытания если:

- время отключения тока в каждом из опытов не превысило 2 с;
- отсутствуют следы повреждений на изоляционных элементах;
- отсутствуют следы электрической дуги на заземленных конструкциях и раме разъединителя;
- после испытаний он остался в работоспособном состоянии, и отсутствуют следы оплавлений на силовых контактах, которые могут вызвать увеличение переходного сопротивления контактов и, следовательно, повлиять на их нагрев.

7.12.3.6 Если визуальный контроль, проведенный после проведения испытаний, не позволяет достоверно оценить качество изоляционной поверхности или состояние силовых контактов, то необходимо провести контрольные испытания изоляции и испытания на нагрев.

7.12.3.7 Испытания разъединителей постоянного тока на номинальные напряжения, отличные от 3,3 кВ, проводят аналогично разъединителям на напряжение 3,3 кВ. При этом:

- разъединители устанавливают на испытательном стенде в соответствии с технической документацией на них;
- величины отключаемых токов, напряжения сети при испытании, постоянной времени испытательной цепи должны быть не менее значений, указанных в технической документации.

7.13 Проверка механических характеристик

7.13.1 Проверка времени включения и отключения

7.13.1.1 Разъединитель и привод должны быть установлены в соответствии с эксплуатационной документацией изготовителя.

7.13.1.2 Напряжение холостого хода источника питания привода должно быть равно минимальному рабочему напряжению.

7.13.1.3 К подвижному контакту разъединителя должна быть приложена нагрузка величиной (200±5) Н в направлении, обратном направлению движения главных контактов. Нагрузку создают при помощи мерного груза и гибкого троса, перекинутого через блок с таким расчетом, чтобы направление силы от тяжения троса отличалось не более чем на ± 5 ° от направления движения главных контактов.

Примечание – Указанная нагрузка имитирует нагрузку на подвижный контакт разъединителя от тяжения проводов и ветровую нагрузку в наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации.

7.13.1.4 При испытаниях производят по 3 опыта включения и отключения разъединителя. Время включения и отключения разъединителя определяют от момента подачи сигнала на включение (или отключения) привода до полной остановки ножей разъединителя в крайнем положении при помощи секундомера.

7.13.1.5 Изделие считается выдержавшим испытание, если ни в одном из опытов не превышено время 3 с.

7.13.2 Испытания на механическую износостойкость разъединителя

7.13.2.1 Разъединитель и привод должны быть установлены в соответствии с эксплуатационной документацией изготовителя. Величина контактного нажатия главных контактов должна быть установлена равной минимально допустимому нажатию для нового изделия, указанному изготовителем.

7.13.2.2 При помощи привода производят нормированное количество (но не менее 2000) циклов «включения - выключения» разъединителя. Из них:

- 90% циклов проводят при номинальном напряжении питания привода;
- 5% циклов проводят при максимальном напряжении питания привода;
- 5% циклов проводят при минимальном напряжении питания привода.

7.13.2.3 Частота включения разъединителя не должна превышать максимально допустимую частоту включения привода, указанную изготовителем, с учетом требований, изложенных в 5.1.6.

7.13.2.4 В процессе испытаний допускается производить смазку узлов, если это предусмотрено эксплуатационной документацией. Не допускаются регулировки разъединителя и замена каких-либо его частей.

7.13.2.5 Разъединитель считают выдержавшим испытания, если после проведения нормированного циклов «включения – отключения» он остался в работоспособном состоянии и выдержал повторные испытания на нагревание в продолжительном режиме как указано в 5.4.4.

7.13.3 Испытание на механическую износостойкость двигательного привода

7.13.3.1 Разъединитель и привод должны быть установлены в соответствии с эксплуатационной документацией изготовителя.

7.13.3.2 К подвижному контакту разъединителя должна быть приложена механическая нагрузка как описано в 7.13.1.3.

7.13.3.3 Испытуемым приводом производят нормированное (но не менее 5000) число циклов «включения – отключения». Из них:

- 80 % циклов проводят при номинальном напряжении питания привода;
- 10 % циклов проводят при максимальном напряжении питания привода;
- 10 % циклов проводят при минимальном напряжении питания привода.

Испытания проводят при максимально допустимой частоте включения привода, указанной изготовителем.

7.13.3.4 Во время испытаний допускается смазка узлов привода, если это предусмотрено экс-

плуатационной документацией изготовителя. Не допускаются регулировки привода и замена каких-либо его узлов. Во время испытаний допустимо производить любые регулировки и замены изношенных узлов разъединителя.

7.13.3.5 Привод считается выдержавшим испытания, если после проведения нормированного числа циклов «включения – отключения» он остался в работоспособном состоянии.

7.13.4 Испытание на стойкость к статическим механическим нагрузкам на выводы разъединителя

Испытания проводят по ГОСТ Р 52726 (подраздел 8.6).

Для подтверждения соответствия требованиям технического регламента испытания проводят на одном образце, отобранном в соответствии с ГОСТ 18321 (раздел 3) из партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания.

7.13.5 Испытание механической прочности привода и разъединителя при затрудненном включении главных контактов

7.13.5.1 Разъединитель и двигательный привод должны быть установлены в рабочем положении в соответствии с эксплуатационной документацией изготовителя. Напряжение питания привода должно быть равно максимальному рабочему напряжению. Мощность источника питания должна быть достаточна, чтобы обеспечить напряжение 1,05 $U_{ном}$ на зажимах двигателя в пусковом режиме.

7.13.5.2 Имитацию заклинивания главных контактов осуществляют при помощи вспомогательных механических деталей (пластин, зажимов, специальных фасонных элементов и т.д.). Крепление главных контактов производят в положении начала их соприкосновения. При этом необходимо убедиться в отсутствии люфта в соединении контактов.

7.13.5.3 Испытание состоит из пяти кратковременных операций привода разъединителя на включение. Интервал между включениями привода должен быть достаточным для остывания его электрического оборудования. Длительность каждого включения должна быть равна времени действия токовой защиты, рекомендуемой изготовителем для защиты привода от перегрузки, и в любом случае не должна превышать 3 с.

7.13.5.4 Изделия считают выдержавшими испытания, если после проведения включений, указанных в 7.13.5.3, разъединитель и привод остались в работоспособном состоянии, и отсутствуют видимые повреждения элементов их конструкций.

7.14 Испытания на стойкость к воздействию климатических факторов внешней среды

Испытания разъединителей и приводов проводят по ГОСТ Р 52726 (подраздел 8.10).

7.15 Испытание на работоспособность в условиях образования льда

Испытания разъединителей на работоспособность в условиях образования льда проводят при толщине корки льда, указанной в 5.2.5, по ГОСТ Р 52726 (подраздел 8.6).

Для подтверждения соответствия требованиям технического регламента испытания на работоспособность в условиях гололеда проводят только для заземляющих контактов на одном образце разъединителя, отобранном в соответствии с ГОСТ 18321 (раздел 3) из партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания.

7.16 Испытания на стойкость к воздействию механических факторов внешней среды

7.16.1 Общие положения

7.16.1.1 Испытания разъединителя и привода к нему проводят раздельно.

7.16.1.2 Изделие (разъединитель или привод к нему) устанавливают на вибростенде в соответствии с эксплуатационной документацией изготовителя.

7.16.1.3 При испытаниях разъединителя к его выводам вертикально должны быть подключены подводящие провода длиной от 2 до 3 м. Число и сечение подводящих проводов должно соответствовать значениям, указанным в технической и конструкторской документации на конкретный тип разъединителя.

7.16.1.4 При проверке стойкости изделия к воздействию механических факторов внешней среды проводят испытания на виброустойчивость (метод 102) и вибропрочность (метод 103) по ГОСТ 16962.2 (таблица 1). По требованию заказчика могут быть назначены другие испытания, указанные в ГОСТ 16962.2 (таблица 1).

7.16.2 Испытания на виброустойчивость

7.16.2.1 Испытания проводят методом 102-1 по ГОСТ 16962.2.

7.16.2.2 При испытаниях разъединителя контролируют электрическое сопротивление его главных контактов.

7.16.2.3 Разъединитель считают выдержавшим испытание, если сопротивление главных контактов не вышло за пределы, установленные изготовителем в технической документации.

7.16.2.4 При испытаниях привода контролируют работоспособность его механизма.

7.16.2.5 Привод считают выдержавшим испытания, если во время испытаний не произошло нарушений его работы, и он остался в работоспособном состоянии.

7.16.3 Испытания на вибропрочность

7.16.3.1 Испытания проводят методом 103-1 по ГОСТ 16962.2.

7.16.3.2 Разъединители и приводы считают выдержавшими испытания, если после окончания испытаний отсутствуют их механические повреждения, сохранилась работоспособность, сопротивление главных контактов разъединителя не вышло за пределы, установленные изготовителем в технической документации, и электрическая изоляция выдерживает воздействие испытательного напряжения промышленной частоты в сухом состоянии, указанное в 5.3.1 и 5.3.2.

7.17 Испытания оболочек двигательных приводов

Испытания оболочек двигательных приводов на доступ к их опасным частям, на проникновение твердых предметов и воды проводят по ГОСТ 14254 (разделы 13 и 14).

7.18 Испытания на прочность при транспортировании

Испытания и оценку результатов испытаний разъединителей и приводов проводят по ГОСТ Р 52726 (подраздел 8.12).

8 Транспортирование и хранение

8.1 Транспортирование разъединителей и приводов к ним допускается производить любым видом транспорта.

8.2 Условия транспортирования изделий в части воздействия механических факторов – Ж по ГОСТ 23216.

8.3 Условия транспортирования изделий в части воздействия климатических факторов – по группе 8 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

8.4 Условия хранения изделий – по группе 5 (ОЖ4) оп ГОСТ 15150.

9 Гарантии изготовителя

9.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие изделий требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных настоящим стандартом и техническими условиями на конкретные типы изделий.

9.2 Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более 6 лет со дня отгрузки изготовителем.

Библиография

[1] Правила устройства электроустановок (7-ая редакция. Утверждены Приказом Минэнерго России 08.07.2002г. № 204)

УДК 621.316.545:006.354 ОКС 29.120.40 ОКП 31 8533

Ключевые слова: разъединитель контактной сети, заземлитель, привод

Подписано в печать 01.10.2014. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 2,79. Тираж 43 экз. Зак. 3531.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru