
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.130.10.083-2011**

**Типовые технические требования к элегазовым выключателям
напряжением 10-750 кВ**

Стандарт организации

Дата введения: 04.05.2011
Дата введения изменений: 23.04.2013
Дата введения изменений: 12.12.2014

ОАО «ФСК ЕЭС»
2011

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2004.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС».
2. ВНЕСЁН: Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ:
Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 04.05.2011 № 266.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 23.04.2013 № 250 в раздел 4.1 (пункты 2.2, 2.3.2, 4.1, 4.3, 5.7, 10), в раздел 5.1 (пункты 2.2, 2.3.2, 4.1, 4.3, 5.7, 10), в раздел 6.1 (пункты 2.2, 2.3.2, 4.1, 4.3, 5.7, 10).
5. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 12.12.2014 № 582 в раздел 4.1 (пункты 2.3.1, 10.1), в раздел 5.1 (пункты 2.3.1, 11.1), в раздел 6.1 (пункты 2.3.1, 11.1).
6. ВВЕДЁН: с изменениями (Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» от 12.12.2014 № 582), Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» от 23.04.2013 № 250).

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Департамент инновационного развития ОАО «ФСК ЕЭС» по адресу 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А, электронной почтой по адресу: vaga-na@fsk-ees.ru.

Настоящий стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ОАО «ФСК ЕЭС».

Содержание

Введение	4
1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Термины и определения, обозначения и сокращения	5
4 Технические требования к элегазовым выключателям класса напряжения 10 – 35 кВ	9
5 Технические требования к элегазовым выключателям класса напряжения 110 - 220 кВ	27
6 Технические требования к элегазовым выключателям класса напряжения 330 -750 кВ	50

Введение

Типовые технические требования на электрооборудование разработаны с учётом опыта эксплуатации данного электрооборудования.

Типовые технические требования к элегазовым выключателям классов напряжения 10-750 кВ включают:

- условия эксплуатации;
- номинальные параметры и характеристики;
- требования к электрической прочности изоляции;
- требования к механической работоспособности;
- требования по нагреву;
- требования к стойкости при сквозных токах короткого замыкания;
- требования к коммутационной способности;
- требования к конструкции;
- требования по надёжности;
- требования по экологии;
- требования по безопасности;
- требования к хранению и транспортировке;
- требования к комплектности поставки;
- требования к маркировке и упаковке;
- требования к сервисным центрам.

1 Область применения

Настоящий стандарт организации распространяется на элегазовые выключатели напряжением 10-750 кВ, предназначенные для коммутации электрических цепей переменного тока частотой 50 Гц в сетях при нормальных и аварийных режимах номинальным напряжением от 10 до 750 кВ включительно.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

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 (СТ СЭВ 6465-88, МЭК 815-86, МЭК 694-80) Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции.

ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические условия (с Изменениями № 1 - 3).

ГОСТ 12969-67 Таблички для машин и приборов. Технические требования (с Изменениями № 1 - 2).

ГОСТ 12971-67 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры (с Изменениями № 1 - 2).

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

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 (с Изменениями № 1 - 5).

ГОСТ 21242-75 Выводы контактные электротехнических устройств плоские и штыревые. Основные размеры (с Изменениями № 1 - 3).

ГОСТ 24753-81 Выводы контактные электротехнических устройств. Общие технические требования (с Изменениями № 1 - 3).

ГОСТ Р 52565-06 Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия.

3 Термины и определения, обозначения и сокращения

В настоящих технических требованиях применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 Время включения: интервал времени между моментом подачи команды на включение выключателя, находящегося в отключенном положении, и моментом начала протекания тока в первом полюсе.

Примечание:

1 Время включения содержит время оперирования любого вспомогательного оборудования, необходимого для включения выключателя и являющегося неотъемлемой частью выключателя.

2 Время включения может изменяться в зависимости от времени дуги при включении.

3.1.2 Время протекания номинального кратковременного выдерживаемого тока (время короткого замыкания) $t_{к.з}$, с: промежуток времени, в течение которого коммутационное оборудование во включенном положении может пропускать номинальный кратковременный выдерживаемый ток.

3.1.3 Коэффициент запаса механической прочности изолятора: отношение нормированной или расчетной разрушающей нагрузки изолятора к расчетной наибольшей сумме следующих нагрузок (с учетом возможной одновременности их действия):

- от электродинамических усилий (при предельной амплитуде тока в условиях двухполюсного короткого замыкания);

- от усилий, передаваемых от привода (с учетом гололеда в контактах при его наличии);

- от механической нагрузки на выводы, направленной вдоль полюса перпендикулярно к оси изолятора, при условии ее нормирования;

- от давления ветра наиболее неблагоприятного направления для аппаратов категории размещения 1 – по ГОСТ 15150.

3.1.4 Кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости) I_T : ток, который коммутационное оборудование должно пропускать во включенном положении в течение нормированного короткого промежутка времени при предписанных условиях применения и поведения.

3.1.5 Наибольшее рабочее напряжение $U_{НР}$, кВ: наибольшее напряжение, неограниченно длительное приложение которого к выводам разных фаз коммутационного оборудования допустимо по условиям работы их изоляции.

3.1.6 Наибольший пик номинального кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости) I_D , кА: значение пика тока, который цепь или коммутационный аппарат может выдержать во включенном положении при предписанных условиях применения и поведения.

3.1.7 Номинальное напряжение коммутационного оборудования $U_{ном}$: междуполюсное напряжение (действующее значение), равное номинальному междуфазному напряжению электрических сетей, для работы в которых предназначено коммутационное оборудование.

Примечание.

Значение номинального напряжения коммутационного оборудования совпадает с классом напряжения электрооборудования по ГОСТ 1516.3.

3.1.8 Номинальное напряжение питания цепей включающих и отключающих устройств и вспомогательных цепей (управления, блокировки и сигнализации) $U_{П. НОМ}$, В: напряжение постоянного или переменного тока, измеренное на выводах источников питания включающих и отключающих устройств, вспомогательных цепей и цепей управления во время оперирования коммутационного оборудования в нормальном режиме работы.

3.1.9 Номинальный ток коммутационного оборудования $I_{ном}$: наибольший допустимый по условиям нагрева частей коммутационного оборудования ток нагрузки в продолжительном режиме, на который рассчитано коммутационное оборудование.

3.1.10 Номинальный ток отключения коммутационного оборудования I_o , ном: наибольшее действующее значение периодической составляющей тока, на отключение которого рассчитано коммутационное оборудование при нормированных условиях его коммутационной способности.

3.1.11 Пик кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости) I_D : значение пика тока, который

коммутационное оборудование должно выдержать во включенном положении при предписанных условиях применения и поведения.

3.1.12 Подогревательное устройство защищенного типа: подогревательное устройство, у которого исключено касание рукой нагревательных частей, находящихся под напряжением.

3.1.13 Полное время отключения: интервал времени между началом операции отключения и окончанием погасания дуги во всех полюсах

3.1.14 Полюс аппарата: часть коммутационного аппарата, связанная только с одной электрически независимой частью главной цепи этого аппарата и не включающая части, предназначенные для совместного монтажа и оперирования всеми полюсами.

Примечание.

Аппарат называется однополюсным, если он имеет только один полюс. Если у него более одного полюса, его называют многополюсным (двухполюсным, трехполюсным и т.д.) при условии, что полюсы соединены или могут быть соединены так, что обеспечивается их одновременное срабатывание.

3.1.15 Привод: устройство, предназначенное для создания и передачи силы, воздействующей на подвижные части выключателя для выполнения его функций, а также для удержания выключателя в конечном положении.

3.1.16 Условия рассогласования фаз: аномальные условия в цепи, возникающие при потере или отсутствии синхронизма между частями электрической сети с разных сторон коммутационного оборудования, при которых в момент оперирования выключателя фазовый угол между вращающимися векторами, представляющими электродвижущие силы на обеих сторонах, превышает нормальное значение и может достигнуть 180° (противофаза).

Обозначения и сокращения

«В» – операция включения;

«О» – операция отключения;

T10 – режим испытаний на коммутационную способность при токе, составляющем около $0,1 I_{0, \text{ном}}$;

T30 – режим испытаний на коммутационную способность при токе, составляющем около $0,3 I_{0, \text{ном}}$;

T60 – режим испытаний на коммутационную способность при токе, составляющем около $0,6 I_{0, \text{ном}}$;

T100s – режим испытаний на коммутационную способность при токе $I_{0, \text{ном}}$, не содержащем апериодической составляющей ($\beta \leq 20\%$);

T100a – режим испытаний на коммутационную способность при токе $I_{0, \text{ном}}$ с апериодической составляющей $\beta = \beta_{\text{н}}$;

Tcr1 – режим испытаний на коммутационную способность при критических токах $0,8 I_{0, \text{ном}}$ и $0,45 I_{0, \text{ном}}$;

Tcr2 – режим испытаний на коммутационную способность при критических токах $0,45 I_{0, \text{ном}}$ и $0,2 I_{0, \text{ном}}$;

Tcr3 – режим испытаний на коммутационную способность при критических токах $0,2 I_{0, \text{ном}}$ и $0,05 I_{0, \text{ном}}$;

OP2 – режим испытаний на коммутационную способность в условиях рассогласования фаз при токе $0,25 I_{0, \text{ном}}$;

T1ph – режим испытаний на коммутационную способность в условиях однофазного короткого замыкания при токе $I_{0, \text{ном}}$;

T2ph' – режим испытаний на коммутационную способность в условиях двойного короткого замыкания на землю при токе $0,87 I_{0, \text{ном}}$;

L90 – режим испытаний на коммутационную способность в условиях неудаленного короткого замыкания при токе $0,9 I_{0, \text{ном}}$;

L75 – режим испытаний на коммутационную способность в условиях неудаленного короткого замыкания при токе $0,75 I_{0, \text{ном}}$;

L60 – режим испытаний на коммутационную способность в условиях неудаленного короткого замыкания при токе $0,6 I_{0, \text{ном}}$;

T100s(a), ***T100s(b)*** – режимы испытаний на коммутационную способность, заменяющие режим ***T100s***.

4 Технические требования к элегазовым выключателям

4.1 Технические требования к элегазовым выключателям класса напряжения 10 – 35 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтвержденное значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5	6
1	Условия эксплуатации				
1.1	Номинальное напряжение сети, кВ	10 15 20 35	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
1.2	Номинальная частота, Гц	50	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
1.3	Категория размещения	1, 2, 3, 4	ГОСТ Р 52565, п. 6.1.2 ГОСТ 15150, п. 2,3		
1.4	Климатическое исполнение	У, УХЛ, ХЛ	ГОСТ Р 52565, п. 6.1.2, ГОСТ 15150, п. 2, 3.		
1.5	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У1; У2; У3 ¹ ; ХЛ1; УХЛ1; УХЛ2 УХЛ4	+40 +35	ГОСТ 15150, п. 3.2		
1.6	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У1; У2 У3 ХЛ1; УХЛ1; УХЛ2 УХЛ4	- 45 - 25 - 60 +1	ГОСТ 15150, п. 3.2		
1.7	Высота установки над уровнем моря, м	До 1000	ГОСТ Р 52565, п. 6.1.3		
1.8	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	Устанавливается проектной организацией в зависимости от местонахождения	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

¹ Допускается для климатического исполнения У3 принимать нижнее значение температуры при эксплуатации минус 5 °С.

1	2	3				4	5	6
		объекта						
2	Номинальные параметры и характеристики выключателей							
2.1	Номинальные параметры							
2.1.1	Номинальное напряжение, кВ	10	15	20	35	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.1.2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12	17,5	24	40,5	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.1.3	Номинальный ток, А	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000				ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.1.4	Номинальный ток отключения $I_{o,ном}$, кА	12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63				ГОСТ Р 52565, п.5.1		
2.1.5	Ток включения: - наибольший пик, кА - начальное действующее значение периодической составляющей, кА	31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 158 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63				ГОСТ Р 52565, п. 6.6.1.4		
2.1.6	Пик кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости), кА	31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 158				ГОСТ Р 52565, п. 6.5.1		
2.1.7	Кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости), кА	12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63				ГОСТ Р 52565, п. 6.5.1		
2.1.8	Время протекания тока термической стойкости не менее, с	3,0				ГОСТ Р 52565, п. 6.5.1 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.9	Вид привода	Пружинный, гидропружинный				ГОСТ Р 52565, п. 4.1.6		
2.2	Требования к электрической прочности изоляции							
2.2.1	Испытательное напряжение полного грозового импульса относительно земли и между контактами, кВ	75	95	125	190	ГОСТ Р 52565, п. 6.2, ГОСТ 1516.3		
2.2.2	Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты относительно земли					ГОСТ Р 52565, п. 6.2, ГОСТ 1516.3		

1	2	3				4	5	6
	и между контактами, кВ - в сухом состоянии - под дождем	42 28	55 38	65 50	95 80			
2.2.3	Испытательное переменное напряжение электрической прочности изоляции вспомогательных цепей, кВ	2				ГОСТ 1516.3, п. 4.14		
2.3	Требования к механической работоспособности							
2.3.1	Собственное время отключения, мс, не более	Указывается изготовителем в ТУ или спецификации				ГОСТ Р 52565, пункты 6.4.1; 6.4.3		
	Собственное время включения, мс, не более	Указывается изготовителем в ТУ или спецификации						
	Минимальное напряжение срабатывания включающих устройств, не более, В	$0,85U_{п.ном}$						
	Минимальное напряжение срабатывания отключающих устройств при питании постоянным током, в диапазоне, В	$0,55-0,7U_{п.ном}$						
	Минимальное напряжение срабатывания отключающих устройств при питании переменным током через выпрямительное устройство, не более, В	$0,65U_{п.ном}$						
	Разница между моментами замыкания контактов полюсов при включении, мс, не более	5,0						
	Разница между моментами размыкания контактов полюсов выключателей при отключении, мс, не более	3,3						
	Мощность электромагнитов управления, не менее, Вт	450				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

1	2	3	4	5	6
2.3.2	Требование к ресурсу выключателя по механической стойкости N (число циклов «включение — пауза — отключение» $B — t_n$ — O без тока в главной цепи). Объем испытаний, количество циклов: «B-t _п -O-t _п » - при $U_{п} = U_{\min}$; «B-t _п -O-t _п » - при $U_{п} = U_{\max}$; «B-t _п -O-t _п » - при $U_{п} = U_{\text{ном}}$; «O-t _{бп} -BO-t _п -B-t _п » - при $U_{п} = U_{\text{ном}}$	2000; 10 000 500; 2500 500; 2500 500; 2500 250; 1250	ГОСТ Р 52565 п. 6.4.13		
2.3.3	Номинальное напряжение цепей управления (постоянный ток), В	110/220	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.3.4	Диапазон изменения напряжения постоянного тока цепей отключения, % от номинального значения	От 70 до 110	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.3		
2.3.5	Диапазон изменения напряжения цепей включения, % от номинального значения	От 85 до 105	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.2.1		
2.3.6	Диапазон изменения напряжения цепи двигателя завода пружин, % от номинального значения	От 85 до 110	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.6.1		
2.3.7	Выключатель категории размещения 1 должен сохранять работоспособность в условиях образования льда при: - скорости ветра, м/с, не более - толщине корки льда, мм, не более При отсутствии гололеда: - скорость ветра, м/с, не менее	- - - 15 - - - 20 - - - 40	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.10		
2.3.8	Выключатели категории размещения 1 должны быть рассчитаны на тяжение проводов: - статическая горизонтальная сила, вдоль оси А, Н (кгс)	500 (50)	ГОСТ Р 52565-2006 п. 6.4.11		

1	2	3	4	5	6
	- статическая горизонтальная сила, вдоль оси В, Н (кгс) - статическая вертикальная сила, вдоль оси Н (кгс)	400 (40) 500 (50)			
2.4	Требования по нагреву				
	Допустимое превышение температуры над температурой окружающего воздуха плюс 40 °С: а) контактов из меди с покрытием серебром; б) соединений из меди с покрытием серебром; в) выводы; г) токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части.	65 75 65 80	ГОСТ Р 52565, п. 6.3 ГОСТ 8024, п.1.1		
2.5	Требование к стойкости при сквозных токах короткого замыкания				
2.5.1	Выключатель во включенном положении должен выдерживать без повреждений, могущих препятствовать его исправной работе, электродинамическое и термическое воздействие сквозных токов короткого замыкания с параметрами вплоть до следующих нормированных значений: а) наибольший пик (тока электродинамической стойкости) i_d , кА б) среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости) I_T , кА в) время протекания тока (время короткого замыкания) $t_{кз}$, с	31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 158 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63 3	ГОСТ Р 52565 п. 6.5		
2.6	Требования к коммутационной способности				
2.6.1	Полное время отключения не более, мс	Указывается	ГОСТ Р 52565, А4.34		

1	2	3	4	5	6																
		изготовителем в ТУ или спецификации																			
2.6.2	Режим Т10 - ток отключения, кА - последовательность операций <i>Параметры ПВН</i> u _c , кВ t ₃ , мкс t _d , мкс S= u _c / t ₃ , кВ/мкс	(0,08÷0,12) I _{о.ном} «О-0,3с-ВО-180с-ВО» <table border="1"> <tr> <td>22</td> <td>32</td> <td>44</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4,0</td> </tr> <tr> <td>1,7</td> <td>2,14</td> <td>2,32</td> <td>2,88</td> </tr> </table>	22	32	44	74	13	15	19	26	2	2	3	4,0	1,7	2,14	2,32	2,88	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
22	32	44	74																		
13	15	19	26																		
2	2	3	4,0																		
1,7	2,14	2,32	2,88																		
2.6.3	Режим Т30 - ток отключения, кА - последовательность операций <i>Параметры ПВН</i> u _c , кВ t ₃ , мкс t _d , мкс S= u _c / t ₃ , кВ/мкс	(0,24÷0,36) I _{о.ном} «О-0,3с-ВО-180с-ВО» <table border="1"> <tr> <td>22</td> <td>32</td> <td>44</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1,7</td> <td>2,14</td> <td>2,32</td> <td>2,88</td> </tr> </table>	22	32	44	74	13	15	19	26	2	2	3	4	1,7	2,14	2,32	2,88	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
22	32	44	74																		
13	15	19	26																		
2	2	3	4																		
1,7	2,14	2,32	2,88																		
2.6.4	Режим Т60 - ток отключения, кА - последовательность операций <i>Параметры ПВН</i> u _c , кВ t ₃ , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	(0,54÷0,66) I _{о.ном} «О-0,3с-ВО-180с-ВО» <table border="1"> <tr> <td>22</td> <td>32</td> <td>44</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>31</td> <td>38</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,85</td> <td>1,04</td> <td>1,16</td> <td>1,44</td> </tr> </table>	22	32	44	74	26	31	38	52	4	5	6	8	0,85	1,04	1,16	1,44	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
22	32	44	74																		
26	31	38	52																		
4	5	6	8																		
0,85	1,04	1,16	1,44																		
2.6.5	Режим Т100s - ток отключения, кА	(1,0÷1,1) I _{о.ном}	ГОСТ Р 52565 п. 6.6																		

1	2	3	4	5	6
	<ul style="list-style-type: none"> - ток включения, кА - пик тока включения - последовательность операций <i>Параметры ПВН</i> u _c , кВ t _з , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	$(1,0 \div 1,1) I_{в.н.}$ $(1,0 \div 1,1) i_{в.н.}$ «О-0,3с-ВО-20с-ВО» 20,6 30 41 69,4 61 71 87 122 9 11 13 18 0,34 0,42 0,47 0,57			
2.6.6	Режим Т100а <ul style="list-style-type: none"> - ток отключения, кА - последовательность операций - число опытов, не менее - нормированное содержание апериодической составляющей, % <i>Параметры ПВН</i> u _c , кВ t _з , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	$(1,0 \div 1,05) I_{о.ном}$ «О» 3 $(1,0 \div 1,05) \beta_{н.}$ 20,6 30 41 69,4 61 71 87 122 9 11 13 18 0,34 0,42 0,47 0,57	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
2.6.7	Режим Тсг1² I _о , кА Последовательность операций Параметры ПВН: u _c , кВ t _з , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	$(0,76 \div 0,84) I_{о.ном}$ $(0,43 \div 0,47) I_{о.ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» 22 32 44 74 26 31 38 52 4 5 6 8 0,85 1,04 1,16 1,44	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
2.6.8	Режим Тсг2³		ГОСТ Р 52565 п. 6.6		

² Режим Тсг1 выполняют при увеличении минимального времени дуги на 10 мс или более в режиме Т60.

³ Режим Тсг2 выполняют при увеличении минимального времени дуги на 10 мс или более в режиме Т30.

1	2	3	4	5	6																
	I_o , кА Последовательность операций Параметры ПВН: u_c , кВ t_3 , мкс t_d , мкс $S = u_c / t_3$, кВ/мкс	$(0,43 \div 0,47) I_{o,ном}$ $(0,19 \div 0,21) I_{o,ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» <table border="1" data-bbox="817 454 1176 598"> <tr> <td>22</td> <td>32</td> <td>44</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1,7</td> <td>2,14</td> <td>2,32</td> <td>2,88</td> </tr> </table>	22	32	44	74	13	15	19	26	2	2	3	4	1,7	2,14	2,32	2,88			
22	32	44	74																		
13	15	19	26																		
2	2	3	4																		
1,7	2,14	2,32	2,88																		
2.6.9	Режим Tcr3⁴ I_o , кА Последовательность операций Параметры ПВН: u_c , кВ t_3 , мкс t_d , мкс $S = u_c / t_3$, кВ/мкс	$(0,19 \div 0,21) I_{o,ном}$ $(0,047 \div 0,052) I_{o,ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» <table border="1" data-bbox="817 821 1176 965"> <tr> <td>22</td> <td>32</td> <td>44</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4,0</td> </tr> <tr> <td>1,7</td> <td>2,14</td> <td>2,32</td> <td>2,88</td> </tr> </table>	22	32	44	74	13	15	19	26	2	2	3	4,0	1,7	2,14	2,32	2,88	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
22	32	44	74																		
13	15	19	26																		
2	2	3	4,0																		
1,7	2,14	2,32	2,88																		
2.6.10	Режим отключение конденсаторных батарей Ток отключения I_c , А Класс С1 режим 1: - ток отключения, А - количество операций «О» режим 2: - ток отключения, А	Указывается изготовителем в ТУ или спецификации $(0,1 \div 0,4) I_c$ 24 I_c	ГОСТ Р 52565, пункты 6.8, 9.7.9																		

⁴ Режим Tcr3 выполняют при увеличении минимального времени дуги на 10 мс или более в режиме T10.

1	2	3	4	5	6
	- количество операций «ВО» Класс С2 режим 1: - ток отключения, А - количество операций «О» режим 2: - ток отключения, А - количество операций «ВО»	24 (0,1÷0,4)I _c 24 I _c 80			
2.6.11	Режим T2ph' (в условиях двойного КЗ на землю) I _о , кА Последовательность операций Количество операций Параметры ПВН: u _c , кВ t _з , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	(0,87÷0,92) I _{о.ном} «О» 1 23,6 34,5 47,4 79,9 69,9 81,6 100,6 140,5 9 11 13 18 0,34 0,42 0,47 0,57	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
3	Требования к конструкции				
3.1	Общие требования				
3.1.1	Изоляционная и дугогасительная среда дугогасительного устройства	Элегаз или газовые смеси	ГОСТ Р 52565, п. 4.1.2		
3.1.2	Расход элегаза на утечки в год не более, %	0,5	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.2.4 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
	Контактные зажимы выводов выключателя	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1; ГОСТ 10434; ГОСТ 21242; ГОСТ 24753		
3.1.3	Контактная площадка для подсоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим (зажимы)	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 21130 ГОСТ 12.2.007.3		

1	2	3	4	5	6
3.1.4	Знак заземления возле контактной площадки	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.1.5	Металлические части, подвергающиеся воздействию климатических факторов внешней среды, должны иметь защитные покрытия с учетом условий эксплуатации и срока службы изделия	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 15150		
3.1.6	Указатель включенного и отключенного положений	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 12.3.007.3		
3.1.7	Счетчик числа срабатываний	Обязательно	ГОСТ Р 52565 п. 6.12.1		
3.1.8	Коммутирующие контакты для внешних вспомогательных цепей в количестве не менее	12	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.1.9	Подогревательные устройства — одно- или многоступенчатые и средства для их ручного или автоматического включения и отключения (для выключателей, требующих применения подогрева при пониженных температурах окружающего воздуха)	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.1.10	Съемное приспособление для ручного неоперативного включения	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.2	Требования к приводу				
3.2.1	Обеспечение операций включения и отключения и циклов операций по сигналу дистанционного управления	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.2	Обеспечение отключения путем ручного воздействия на элемент механизма привода	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		

1	2	3	4	5	6
	(защелку, кнопку, клапан и пр.)				
3.2.3	Блокировка против повторения операции «В» и «О», когда команда на включение продолжает оставаться поданной после автоматического отключения выключателя	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.4	Автоматический завод включающих пружин непосредственно после включения выключателя для возможности осуществления АПВ	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.5	Блокировка движения контактов выключателя из отключенного положения при неполностью заведенных включающих пружинах.	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
4	Требования по надежности				
4.1	Требование к ресурсу выключателя по механической стойкости N (число циклов «включение — пауза — отключение» $B — t_n — O$ без тока в главной цепи)	2000; 10 000	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.13		
4.2	Ресурс по коммутационной стойкости: - количество операций «О» при токе отключения: - менее 31,5 кА - 40 кА - 50 кА - 63 кА - количество операций «В» при токе включения (начальное действующее значение периодической составляющей): - менее 31,5 кА - 40 кА - 50 кА	20 15 12 8 10 8 6	ГОСТ Р 52565, п. 6.6.4, Таблица 13		

1	2	3	4	5	6
	- 63 кА	4			
4.3	Гарантийный срок эксплуатации, лет, не менее	5 лет, со дня ввода в эксплуатацию, но не более 7 лет с даты отгрузки изготовителем	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
4.4	Срок службы до среднего ремонта, лет	15	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
4.5	Срок службы, лет, не менее	30	ГОСТ Р 52565, п. 6.13.3		
5	Требования по безопасности				
5.1	Контактная площадка для подсоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим (зажимы)	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 21130 ГОСТ 12.2.007.3		
5.2	Знак заземления возле контактной площадки	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
5.3	Механические блок-замки для осуществления блокировки с приводами разъединителей	Обязательно	ГОСТ 12.2.007.3		
5.4	Степень защиты оболочки шкафов приводов, не менее	IP45 (IP54 для категории размещения 1)	ГОСТ 14254		
5.5	Испытательное переменное напряжение электрической прочности изоляции вспомогательных цепей, кВ	2	ГОСТ 1516.3, п. 4.14		
5.6	Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной к прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1	ГОСТ 12.2.007.0		

1	2	3	4	5	6
5.7	Наличие мембраны сброса давления	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.8	Наличие декларации о соответствии требованиям безопасности	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
6	Требования к хранению и транспортировке				
6.1	<p>Условия хранения выключателей в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для климатического исполнения и категории размещения УХЛ4 - для климатического исполнения и категории размещения У3 - для климатического исполнения и категории размещения У2 - для климатического исполнения и категории размещения У1, УХЛ1, ХЛ1 	<p>1Л (отапливаемое хранилище) 2С (неотапливаемое хранилище в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом)</p> <p>5ОЖ4 (навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом)</p> <p>8ОЖ3 (открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом)</p>	<p>ГОСТ Р 52565, п.10 ГОСТ 15150, п.10</p>		
6.2	Условия транспортирования выключателей в части воздействия климатических факторов внешней среды	8ОЖ3 (открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом)	<p>ГОСТ Р 52565, п.10 ГОСТ 15150, п.10</p>		
6.3	Условия транспортирования выключателя в	(С) или (Ж)	ГОСТ 23216, п. 2.2		

1	2	3	4	5	6
	зависимости от воздействия механических факторов				
6.4	В процессе транспортирования и хранения оборудование должно быть законсервировано и приняты меры защиты от воздействий от окружающей среды	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС» Руководство по эксплуатации		
6.5	Выключатели должны транспортироваться при пониженном избыточном давлении элегаза до 0,05 Мпа	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС» Руководство по эксплуатации		
6.6	Срок хранения выключателя в упаковке изготовителя, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц, не более	1 год	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
7	Требования к комплектности поставки				
7.1	Комплект эксплуатационной документации на русском языке: - руководство по эксплуатации; - формуляр или паспорт; - ведомость ЗИП в виде отдельного документа или как составная часть пас-порта или формуляра.	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.14.2 ГОСТ 2.601 ГОСТ 2.610		
7.2	Дополнительное оборудование по согласованию с заказчиком: - привод и (или) распределительный шкаф - в зависимости от типа выключателя - комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП) - баллоны с газом для заполнения выключателя - газотехнологическое оборудование	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.14.1 ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1.5, п. 6.12.2.3		

1	2	3	4	5	6
	- счетчики числа срабатывания выключателя; - манометрический индикатор.				
8	Требования к маркировке и упаковке				
8.1	<p>Каждый выключатель (при однополюсном исполнении – каждый полюс выключателя, а если полюс состоит из двух и более элементов – каждый элемент) должен иметь табличку (таблички), на которой должны быть указаны:</p> <p>а) товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;</p> <p>б) наименование изделия («Выключатель»);</p> <p>в) тип выключателя;</p> <p>г) обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150;</p> <p>д) порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;</p> <p>е) номинальное напряжение в киловольтах;</p> <p>ж) номинальный ток в амперах;</p> <p>и) номинальный ток отключения в килоамперах;</p> <p>к) давление заполнения газа в мегапаскалях (и рядом в скобках – в килограмм-силах на квадратный сантиметр) при 20 °С;</p> <p>л) масса выключателя в килограммах;</p> <p>м) обозначение настоящего стандарта или ТУ;</p>	Обязательно	ГОСТ 52565, п. 6.15.1 ГОСТ 12969 ГОСТ 12971		

1	2	3	4	5	6
	н) дата изготовления (год выпуска) выключателя.				
8.2	Упаковка: - защита от механических повреждений и воздействия факторов окружающей среды в процессе транспортирования и хранения	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС» Руководство по эксплуатации		
9	Требования к трансформатору тока⁵				
9.1	Основные параметры и технические характеристики				
9.1.1	Допустимая перегрузка по первичному току, при котором сохраняется заявленный класс точности для измерительных обмоток, при температуре окружающего воздуха до +40 °С, %	120	ГОСТ 7746, п. 6.4.2		
9.2	Параметры вторичных обмоток				
9.2.1	Номинальный ток, А	1; 5	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.2.2	Количество вторичных обмоток	5	ГОСТ 7746, п. 4.1.5		
9.2.3	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты вторичных обмоток, кВ	3	ГОСТ 7746, п. 6.3.4		
9.2.4	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты междувитковой изоляции вторичных обмоток, кВ	До 4,5	ГОСТ 7746, п. 6.3.7		
9.3	Обмотка для учета энергии				
9.3.1	Номинальная нагрузка, ВА	2÷20	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.3.2	Класс точности	0,2S	ГОСТ 7746, п. 6.4		
9.4	Обмотка для измерений				
9.4.1	Номинальная нагрузка, ВА	5÷20	ГОСТ 7746, п. 5.2		

⁵ В случае если трансформатор тока предусмотрен предприятием изготовителем.

1	2	3	4	5	6
9.4.2	Класс точности	0,2; 0,5	ГОСТ 7746, п. 6.4		
9.5	Обмотки для защиты				
9.5.1	Номинальная нагрузка каждой обмотки, ВА	30	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.5.2	Класс точности	5P; 10P	ГОСТ 7746, п. 6.4		
9.5.3	Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты	5 ÷ 30	ГОСТ 7746, пункты 5.2, 6.4.3		
9.5.4	Коэффициент безопасности приборов обмоток для измерений и учета электроэнергии, не более	10	ГОСТ 7746		
9.5.5	Защитные обмотки трансформаторов тока должны обеспечивать заданный классом точности предел погрешности в переходных режимах, включая цикл АПВ, в том числе и не успешной АПВ «КЗ – отключение – пауза 1с- включение (успешное и неуспешное на КЗ)»	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
10	Требование к шкафам управления				
10.1	Напряжение срабатывания реле, действие которых может привести к ложному срабатыванию коммутационных аппаратов (например, выходные реле защит, РКВ, РКО и т.д.), должно быть $(0,6-0,7)U_{ном}$, В	132-154	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
11	Требования к сервисным центрам				
11.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта.	Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования Перечень и копии выполняемых договоров сервисного	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
11.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов.				
11.3	Наличие аттестованных производителем				

1	2	3	4	5	6
	специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта.	обслуживания Отзывы о проделанной			
11.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей.	ранее сервисным центром работе (референс-лист)			
11.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона.	Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации			
11.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов.	Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала,			
11.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания Гарантийного срока.	подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя			
11.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более 6 месяцев.				

5 Технические требования к элегазовым выключателям

5.1 Технические требования к элегазовым выключателям класса напряжения 110 - 220 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика		Нормативный документ	Подтвержденное значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3		4	5	6
1	Условия эксплуатации					
1.1	Номинальное напряжение сети, кВ	110	220	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
1.2	Номинальная частота, Гц	50		ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
1.3	Категория размещения	1		ГОСТ Р 52565, п. 6.1.2 ГОСТ 15150, п. 2,3		
1.4	Климатическое исполнение	У, УХЛ, ХЛ		ГОСТ Р 52565, п. 6.1.2, ГОСТ 15150, п. 2, 3.		
1.5	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+40		ГОСТ 15150, п. 3.2		
1.6	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	У: -45 УХЛ, ХЛ: -60		ГОСТ 15150, п. 3.2		
1.7	Высота установки над уровнем моря, м	До 1000		ГОСТ Р 52565, п. 6.1.3		
1.8	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	Устанавливается проектной организацией в зависимости от местонахождения объекта		Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2	Номинальные параметры и характеристики выключателей					
2.1	Номинальные параметры					
2.1.1	Номинальное напряжение, кВ	110	220	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.1.2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	252	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		

1	2	3		4	5	6
2.1.3	Номинальный ток, А	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000		ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.1.4	Номинальный ток отключения $I_{o,ном}$, кА	31,5; 40; 50; 63		ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.1.5	Ток включения: - наибольший пик, кА - начальное действующее значение периодической составляющей, кА	80; 100; 125; 158 31,5; 40; 50; 63		ГОСТ Р 52565, п. 6.6.1.4		
2.1.6	Пик кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости), кА	80; 100; 125; 158		ГОСТ Р 52565, п. 6.5.1		
2.1.7	Кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости), кА	31,5; 40; 50; 63		ГОСТ Р 52565, п. 6.5.1		
2.1.8	Время протекания тока термической стойкости, с, не менее	3,0		ГОСТ Р 52565, п. 6.5.1 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.9	Вид привода	Пружинный, гидравлический гидропружинный		ГОСТ Р 52565, п. 4.1.6		
2.2	Требования к электрической прочности изоляции					
2.2.1	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ: - относительно земли и между фазами (полюсами); - между контактами: - с повышенным уровнем изоляции; - без повышенного уровня изоляции.	450	900	ГОСТ Р 52565, п. 6.2, ГОСТ 1516.3		
		520	1050			
		450	900			
2.2.2	Испытательное одноминутное переменное напряжение, кВ: - относительно земли и между контактами	230/200	440/395	ГОСТ Р 52565, п. 6.2, ГОСТ 1516.3		

1	2	3	4	5	6
	(в сухом состоянии/под дождем)				
2.2.3	Испытательное переменное напряжение электрической прочности изоляции вспомогательных цепей, кВ	2	ГОСТ 1516.3, п. 4.14		
2.3	Требования к механической работоспособности				
2.3.1	Собственное время отключения, мс, не более	Указывается изготовителем в ТУ или спецификации	ГОСТ Р 52565 пункты 6.4.1; 6.4.3		
	Собственное время включения, мс, не более	Указывается изготовителем в ТУ или спецификации			
	Минимальное напряжение срабатывания включающих устройств, не более, В	$0,85U_{п.ном}$			
	Минимальное напряжение срабатывания отключающих устройств при питании постоянным током, в диапазоне, В	$0,55-0,7U_{п.ном}$			
	Минимальное напряжение срабатывания отключающих устройств при питании переменным током через выпрямительное устройство, не более, В	$0,65U_{п.ном}$			
	Разница между моментами замыкания контактов полюсов при включении, мс, не более	5,0			
	Разница между моментами размыкания контактов полюсов выключателей при отключении, мс, не более	3,3			
	Мощность электромагнитов управления, не менее, Вт	450			
2.3.2	Требование к ресурсу выключателя по механической стойкости N (число циклов	2000; 10 000	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.13		

1	2	3		4	5	6
	«включение — пауза — отключение» $B — t_n$ — О без тока в главной цепи). Объем испытаний, количество циклов: «В- t_n -О- t_n » - при $U_n = U_{\min}$; «В- t_n -О- t_n » - при $U_n = U_{\max}$; «В- t_n -О- t_n » - при $U_n = U_{\text{ном}}$; «О- $t_{\text{оп}}$ -ВО- t_n -В- t_n » - при $U_n = U_{\text{ном}}$	500; 2500 500; 2500 500; 2500 250; 1250				
2.3.3	Номинальное напряжение цепей управления (постоянный ток), В	110/220		ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.3.4	Диапазон изменения напряжения постоянного тока цепей отключения, % от номинального значения	От 70 до 110		ГОСТ Р 52565, п. 6.4.3		
2.3.5	Диапазон изменения напряжения цепей включения, % от номинального значения	От 85 до 105		ГОСТ Р 52565, п. 6.4.2.1		
2.3.6	Диапазон изменения напряжения цепи двигателя завода пружин, % от номинального значения	От 85 до 110		ГОСТ Р 52565, п. 6.4.6.1		
2.3.7	Выключатели категории размещения 1 должны нормально работать в условиях гололеда: - толщина корки льда, мм, не менее - скорость ветра, м/с, не менее При отсутствии гололеда: - скорость ветра, м/с, не менее	20 15 40		ГОСТ Р 52565, п. 6.4.10		
2.3.8	Выключатели категории размещения 1 должны быть рассчитаны на тяжение проводов: номинальный ток до 2000 А - статическая горизонтальная сила, вдоль оси А, Н (кгс) - статическая горизонтальная сила, вдоль оси В, Н (кгс)	1000 (100) 750 (75)	1250 (125) 750 (75)	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.11		

1	2	3		4	5	6
	<ul style="list-style-type: none"> - статическая вертикальная сила, вдоль оси С, Н (кгс) номинальный ток свыше 2500 А - статическая горизонтальная сила, вдоль оси А, Н (кгс) - статическая горизонтальная сила, вдоль оси В, Н (кгс) - статическая вертикальная сила, вдоль оси С, Н (кгс) 	750 (75)	1000 (100)			
		1250 (125)	1250 (125)			
		750 (75)	750 (75)			
		1000 (100)	1000 (100)			
2.4	Требования по нагреву					
2.4.1	Допустимое превышение температуры над температурой окружающего воздуха плюс 40 °С: а) контактов из меди с покрытием серебром; б) соединений из меди с покрытием серебром; в) выводы; г) токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части.		65 75 65 80	ГОСТ Р 52565, п. 6.3 ГОСТ 8024, п. 1.1		
2.5	Требование к стойкости при сквозных токах короткого замыкания					
2.5.1	Выключатель во включенном положении должен выдерживать без повреждений, могущих препятствовать его исправной работе, электродинамическое и термическое воздействие сквозных токов короткого замыкания с параметрами вплоть до следующих нормированных значений: а) наибольший пик (тока электродинамической стойкости) i_d , кА б) среднеквадратичное значение тока за время		80; 100; 125; 158 31,5; 40; 50; 63	ГОСТ Р 52565, п. 6.5		

1	2	3	4	5	6
	его протекания (ток термической стойкости) I_T , кА в) время протекания тока (время короткого замыкания) $t_{кз}$, с	3			
2.6	Требования к коммутационной способности				
2.6.1	Полное время отключения не более, мс	Указывается изготовителем в ТУ или спецификации		ГОСТ Р 52565, А4.34	
2.6.2	Режим Т10 - ток отключения, кА - последовательность операций - число операций «О», не менее <i>Параметры ПВН</i> U_c , кВ t_3 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс	$(0,08 \div 0,12) I_{0,ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» 6		ГОСТ Р 52565, п. 6.6	
		206	411		
2.6.3	Режим Т30 - ток отключения, кА - последовательность операций - число операций «О», не менее <i>Параметры ПВН</i> U_c , кВ t_3 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс	$(0,24 \div 0,36) I_{0,ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» 6		ГОСТ Р 52565, п. 6.6	
		206	411		
2.6.4	Режим Т60 - ток отключения, кА - последовательность операций - число операций «О», не менее <i>Параметры ПВН</i>	$(0,54 \div 0,66) I_{0,ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» 6		ГОСТ Р 52565, п. 6.6	
		41	82		
		6			

1	2	3		4	5	6
	u_1 , кВ t_1 , мкс u_c , кВ t_2 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс	100 33 200 198 2-10 3	200 67 400 402 2-20 3			
2.6.5	Режим Т100s - ток отключения, кА - ток включения, кА - пик тока включения - последовательность операций - число операций «О», не менее <i>Параметры ПВН</i> u_1 , кВ t_1 , мкс u_c , кВ t_2 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс	$(1,0 \div 1,1) I_{0.ном}$ $(1,0 \div 1,1) I_{в.н.}$ $(1,0 \div 1,1) i_{в.н.}$ «О-0,3с-ВО-20с-ВО» 6		ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
	u_1 , кВ t_1 , мкс u_c , кВ t_2 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс	100 50 187 200 2-14 2	200 100 374 400 2-28 2			
2.6.6	Режим Т100а⁶ - ток отключения, кА - последовательность операций - число опытов, не менее - нормированное содержание апериодической составляющей, % <i>Параметры ПВН</i> u_1 , кВ t_1 , мкс u_c , кВ	$(1,0 \div 1,05) I_{0.ном}$ «О» 3 $(1,0 \div 1,05) \beta_{н.}$		ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
	u_1 , кВ t_1 , мкс u_c , кВ	100 50 187	200 100 374			

⁶ При синтетических испытаниях значение длительности и амплитуды последнего полупериода должны быть в пределах от 90 до 110 % от расчетного в соответствии с таблицей 23 ГОСТ Р 52565.

1	2	3		4	5	6
	t ₂ , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	200 2-14 2	400 2-28 2			
2.6.7	Режим Tcr1⁷ I _о , кА Последовательность операций Количество операций «отключения» Параметры ПВН: u ₁ , кВ t ₁ , мкс u _с , кВ t ₂ , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	(0,76÷0,84) I _{о.НОМ} (0,43÷0,47) I _{о.НОМ} «О-0,3с-ВО-180с-ВО» 6		ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
	100 33 200 198 2-10 3	200 67 400 402 2-20 3				
2.6.8	Режим Tcr2⁸ I _о , кА Последовательность операций Количество операций «отключения» Параметры ПВН: u _с , кВ t ₃ , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	(0,43÷0,47) I _{о.НОМ} (0,19÷0,21) I _{о.НОМ} «О-0,3с-ВО-180с-ВО» 6		ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
	206 41 6 5	411 82 12 5				
2.6.9	Режим Tcr3⁹ I _о , кА	(0,19÷0,21) I _{о.НОМ} (0,047÷0,052) I _{о.НОМ}		ГОСТ Р 52565, п. 6.6		

⁷ Режим Tcr1 выполняют при увеличении минимального времени дуги на 10 мс или более в режиме Т60.

⁸ Режим Tcr2 выполняют при увеличении минимального времени дуги на 10 мс или более в режиме Т30.

⁹ Режим Tcr3 выполняют при увеличении минимального времени дуги на 10 мс или более в режиме Т10.

1	2	3		4	5	6
	Последовательность операций Количество операций «отключения» Параметры ПВН: u_c , кВ t_3 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс	«О-0,3с-ВО-180с-ВО» 6				
		206	411			
		29	59			
		4	9			
		7	7			
2.6.10	Режим L90 I_o , кА Последовательность операций Количество операций «О» Параметры ПВН Со стороны источника: u_1 , кВ t_1 , мкс u_c , кВ t_2 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс Со стороны линии: z , Ом $U_{лин}$, кВ $t_{лин}$, мкс: $I_{o,ном} = 31,5$ кА $I_{o,ном} = 40$ кА $I_{o,ном} = 50$ кА $I_{o,ном} = 63$ кА $S_{лин}$, кВ/мкс $I_{o,ном} = 31,5$ кА $I_{o,ном} = 40$ кА	$(0,9 \div 0,92) I_{o,ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» или «О-180с-ВО-180с-ВО» 6				
		77	154			
		39	77			
		144	288			
		154	308			
		2	2			
		2	2			
				ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		450	450			
		16,5	32,9			
		2,9	5,8			
		2,3	4,6			
		1,8	3,7			
		1,4	2,9			
		5,7	5,7			
		7,2	7,2			

1	2	3		4	5	6
	$I_{o,ном} = 50 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 63 \text{ кА}$	9 11,3	9 11,3			
2.6.11	Режим L75 $I_o, \text{ кА}$ Последовательность операций Количество операций «О» Параметры ПВН Со стороны источника: $u_1, \text{ кВ}$ $t_1, \text{ мкс}$ $u_c, \text{ кВ}$ $t_2, \text{ мкс}$ $t_d, \text{ мкс}$ $S, \text{ кВ/мкс}$ Со стороны линии: $z, \text{ Ом}$ $U_{лин}, \text{ кВ}$ $t_{лин}, \text{ мкс}$: $I_{o,ном} = 31,5 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 40 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 50 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 63 \text{ кА}$ $S_{лин}, \text{ кВ/мкс}$ $I_{o,ном} = 31,5 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 40 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 50 \text{ кА}$	$(0,72 \div 0,78) I_{o,ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» или «О-180с-ВО-180с-ВО» 6		ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		77 39 144 154 2 2	154 77 288 308 2 2			
		450 41,1	450 82,3			
		8,7 6,9 5,5 4,3	17,4 13,7 11 8,7			
		4,7 6 7,5	4,7 6 7,5			

1	2	3		4	5	6
	$I_{o,ном} = 63 \text{ кА}$	9,4	9,4			
2.6.12	Режим L60¹⁰ $I_o, \text{ кА}$ Последовательность операций Количество операций «О» Параметры ПВН Со стороны источника: $u_1, \text{ кВ}$ $t_1, \text{ мкс}$ $u_c, \text{ кВ}$ $t_2, \text{ мкс}$ $t_d, \text{ мкс}$ $S, \text{ кВ/мкс}$ Со стороны линии: $z, \text{ Ом}$ $U_{лин}, \text{ кВ}$ $t_{лин}, \text{ мкс}$: $I_{o,ном} = 31,5 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 40 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 50 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 63 \text{ кА}$ $S_{лин}, \text{ кВ/мкс}$ $I_{o,ном} = 31,5 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 40 \text{ кА}$ $I_{o,ном} = 50 \text{ кА}$	$(0,55 \div 0,65) I_{o,ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» или «О-180с-ВО-180с-ВО» 6				
		77	154	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		39	77			
		144	288			
		154	308			
		2	2			
		2	2			
		450	450			
		65,8	131,7			
		17,4	34,8			
		13,7	27,4			
		11	21,9			
		8,7	17,4			
		3,8	3,8			
		4,8	4,8			
		6	6			

¹⁰ Испытания в режиме L60 проводятся, если минимальное время дуги, полученное в режиме L75, превышает минимальное время дуги, полученное в режиме L90, не менее чем на 10 мс.

1	2	3		4	5	6
	$I_{o,ном} = 63 \text{ кА}$	7,6	7,6			
2.6.13	Режим ОР2 $I_o, \text{ кА}$ Последовательность операций Параметры ПВН: $u_1, \text{ кВ}$ $t_1, \text{ мкс}$ $u_c, \text{ кВ}$ $t_2, \text{ мкс}$ $t_d, \text{ мкс}$ $S, \text{ кВ/мкс}$	$(0,25 \div 0,275) I_{o,ном}$ 2«О», «ВО»		ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		154 100 257 200-400 2-10 1,54	308 200 513 400-800 2-20 1,54			
2.6.14	Режим Т1рн (в условиях однофазного КЗ) $I_o, \text{ кА}$ Последовательность операций Количество операций Параметры ПВН: $u_1, \text{ кВ}$ $t_1, \text{ мкс}$ $u_c, \text{ кВ}$ $t_2, \text{ мкс}$ $t_d, \text{ мкс}$ $S, \text{ кВ/мкс}$	$(1,0 \div 1,05) I_{o,ном}$ «О» 1		ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		77 39 144 154 2-10 2,0	154 77 288 308 2-28 2,0			
2.7	Коммутационная способность при отключении и включении емкостных токов ненагруженных воздушных линий и батарей конденсаторов					
2.7.1	Коммутация токов ненагруженных линий Режим 1 $I_o, \text{ А}$ $U_{п}$ $P_{\text{полоса}}$ Количество операций «О»			ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		3,15÷12,6	12,5÷50			
		$U_{п.макс}$ $P_{\text{полоса мин}}$ 48				

1	2	3	4	5	6										
	Режим 2 I_o, A , не менее $U_{п}$ $P_{\text{полоса}}$ Количество операций: - «О» - «ВО»	<table border="1"> <tr> <td>31,5</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">$U_{п.макс}$</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">$P_{\text{полоса.ном}}$</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">24</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">24</td> </tr> </table>	31,5	125	$U_{п.макс}$		$P_{\text{полоса.ном}}$		24		24				
31,5	125														
$U_{п.макс}$															
$P_{\text{полоса.ном}}$															
24															
24															
2.7.2	Коммутация конденсаторных батарей. Класс C2 ¹¹ . Режим 1 I_o, A $U_{п}$ $P_{\text{полоса}}$ Количество операций «О» Режим 2 I_o, A $U_{п}$ $P_{\text{полоса}}$ Количество операций «ВО»	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">(0,1-0,4) $I_{нор.}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$U_{п.макс}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$P_{\text{полоса мин}}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">48</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$I_{нор.}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$U_{п.макс}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$P_{\text{полоса.ном}}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">120</td> </tr> </table>	(0,1-0,4) $I_{нор.}$	$U_{п.макс}$	$P_{\text{полоса мин}}$	48	$I_{нор.}$	$U_{п.макс}$	$P_{\text{полоса.ном}}$	120	ГОСТ Р 52565, пункты 6.8, 9.7.9				
(0,1-0,4) $I_{нор.}$															
$U_{п.макс}$															
$P_{\text{полоса мин}}$															
48															
$I_{нор.}$															
$U_{п.макс}$															
$P_{\text{полоса.ном}}$															
120															
2.8	Режим отключения шунтирующего реактора														
2.8.1	Режим отключения шунтирующего реактора: - нормированный ток, A - минимальный ток, A - число опытов при нормированном токе - число опытов при минимальном токе Параметры ПВН на нагрузке: - U_c кВ, не менее	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">315±63</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100±20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">195</td> <td style="text-align: center;">390</td> </tr> </table>	315±63	100±20	20	20	195	390	ГОСТ Р 52565, п. 6.9						
315±63															
100±20															
20															
20															
195	390														

¹¹ Объем испытаний для выключателей класса C1:

- режим 1 - 24 операций «О»;
- режим 2 – 24 цикла «ВО».

1	2	3		4	5	6
	- t ₃ при нормированном токе, мкс - t ₃ при минимальном токе, мкс	97 172	166 295			
3	Требования к конструкции					
3.1	Общие требования					
3.1.1	Изоляционная и дугогасительная среда дугогасительного устройства	Элегаз или газовые смеси		ГОСТ Р 52565, п. 4.1.2		
3.1.2	Расход элегаза на утечки в год не более, %	0,5		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.2.4 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
3.1.3	Контактные зажимы выводов выключателя	Обязательно		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1; ГОСТ 10434; ГОСТ 21242; ГОСТ 24753		
3.1.4	Контактная площадка для подсоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим (зажимы)	Обязательно		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 21130 ГОСТ 12.2.007.3		
3.1.5	Знак заземления возле контактной площадки	Обязательно		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.1.6	Металлические части, подвергающиеся воздействию климатических факторов внешней среды, должны иметь защитные покрытия с учетом условий эксплуатации и срока службы изделия	Обязательно		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 15150		
3.1.7	Указатель включенного и отключенного положений	Обязательно		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 12.3.007.3		
3.1.8	Счетчик числа срабатываний	Обязательно		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.1.9	Коммутирующие контакты для внешних	12		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		

1	2	3	4	5	6
	вспомогательных цепей в количестве не менее				
3.1.10	Подогревательные устройства — одно- или многоступенчатые и средства для их ручного или автоматического включения и отключения (для выключателей, требующих применения подогрева при пониженных температурах окружающего воздуха)	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.1.11	Съемное приспособление для ручного неоперативного включения	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.2	Требования к приводу				
3.2.1	Обеспечение операций включения и отключения и циклов операций по сигналу дистанционного управления	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.2	Обеспечение отключения путем ручного воздействия на элемент механизма привода (защелку, кнопку, клапан и пр.)	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.3	Блокировка против повторения операции «В» и «О», когда команда на включение продолжает оставаться поданной после автоматического отключения выключателя	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.4	Автоматический завод включающих пружин непосредственно после включения выключателя для возможности осуществления АПВ	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.5	Блокировка движения контактов выключателя из отключенного положения при не полностью заведенных включающих пружинах.	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.6	Гидравлический привод. В конструкции гидравлических приводов	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6.5		

1	2	3	4	5	6
	<p>должны быть предусмотрены следующие устройства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - резервуар с рабочей жидкостью; - манометр, показывающий давление в гидросистеме привода с пневматическим накопителем энергии; - индикатор, показывающий состояние пружин привода с пружинным накопителем энергии; - устройства автоматического поддержания рабочего давления в гидросистеме и блокировки команд на включение и отключение выключателя с сигнализацией о снижении гидравлического давления ниже допустимого; - счетчик срабатываний насоса, поддерживающего давление в гидросистеме; - механический указатель положения исполнительного органа привода 				
4	Требования по надежности				
4.1	Требование к ресурсу выключателя по механической стойкости N (число циклов «включение — пауза — отключение» $B — t_n$ — O без тока в главной цепи)	2000; 10 000	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.13		
4.2	<p>Ресурс по коммутационной стойкости:</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество операций «O» при токе отключения: - 31,5 кА - 40 кА - 50 кА 	<p>20</p> <p>15</p> <p>12</p>	ГОСТ Р 52565, п. 6.6.4, таблица 13		

1	2	3	4	5	6
	- 63 кА - количество операций «В» при токе включения (начальное действующее значение периодической составляющей): - менее 31,5 кА - 40 кА - 50 кА - 63 кА	8 10 8 6 4			
4.3	Гарантийный срок эксплуатации, лет, не менее	5 лет, со дня ввода в эксплуатацию, но не более 7 лет с даты отгрузки изготовителем	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
4.4	Срок службы до среднего ремонта, лет	15	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
4.5	Срок службы, лет, не менее	30	ГОСТ Р 52565, п. 6.13.3		
5	Требования по экологии				
5.1	Напряжение радиопомех, создаваемых выключателями при напряжении $1,1 U_{н.р}/\sqrt{3}$, мкВ, не более	2500	ГОСТ Р 52565, п. 6.10.2		
6	Требования по безопасности				
6.1	Контактная площадка для подсоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим (зажимы)	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 21130 ГОСТ 12.2.007.3		
6.2	Знак заземления возле контактной площадки	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
6.3	Механические блок-замки для осуществления блокировки с приводами разъединителей	Обязательно	ГОСТ 12.2.007.3		
6.4	Степень защиты оболочки шкафов	IP54	ГОСТ 14254		

1	2	3	4	5	6
	приводов, не менее				
6.5	Испытательное переменное напряжение электрической прочности изоляции вспомогательных цепей, кВ	2	ГОСТ 1516.3, п. 4.14		
6.6	Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной к прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1	ГОСТ 12.2.007.0		
6.7	Наличие мембраны сброса давления	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
6.8	Наличие декларации о соответствии требованиям безопасности	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
7	Требования к хранению и транспортировке				
7.1	Условия хранения и транспортирования выключателей в части воздействия климатических факторов внешней среды	8ОЖЗ (открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом)	ГОСТ Р 52565, п.10 ГОСТ 15150, п.10		
7.2	Условия транспортирования выключателя в зависимости от воздействия механических факторов	(С) или (Ж)	ГОСТ 23216, п. 2.2		
7.3	В процессе транспортирования и хранения оборудование должно быть законсервировано и приняты меры защиты от воздействий от окружающей среды	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС» Руководство по эксплуатации		
7.4	Выключатели должны транспортироваться при пониженном избыточном давлении элегаза до 0,05 Мпа	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС» Руководство по		

1	2	3	4	5	6
			эксплуатации		
7.5	Срок хранения выключателя в упаковке изготовителя, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц, не более	1 год	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
8	Требования к комплектности поставки				
8.1	Комплект эксплуатационной документации на русском языке: - руководство по эксплуатации; - формуляр или паспорт; - ведомость ЗИП в виде отдельного документа или как составная часть паспорта или формуляра.	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.14.2 ГОСТ 2.601 ГОСТ 2.610		
8.2	Дополнительное оборудование по согласованию с заказчиком: - привод и (или) распределительный шкаф - в зависимости от типа выключателя - комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП) - баллоны с газом для заполнения выключателя - газотехнологическое оборудование - счетчики числа срабатывания выключателя; - манометрический индикатор	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.14.1 ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1.5, п. 6.12.2.3		
9	Требования к трансформаторам тока¹²				
9.1	Основные параметры и технические характеристики				
9.1.1	Допустимая перегрузка по первичному току, при котором сохраняется заявленный класс точности для измерительных обмоток, при температуре окружающего воздуха до	120	ГОСТ 7746, п. 6.4.2		

¹² В случае если трансформатор тока предусмотрен предприятием изготовителем.

1	2	3	4	5	6
	+40 °С, %				
9.2	Параметры вторичных обмоток				
9.2.1	Номинальный ток, А	1; 5	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.2.2	Количество вторичных обмоток	5	ГОСТ 7746, п. 4.1.5		
9.2.3	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты вторичных обмоток, кВ	3	ГОСТ 7746, п. 6.3.4		
9.2.4	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты междувитковой изоляции вторичных обмоток, кВ	До 4,5	ГОСТ 7746, п. 6.3.7		
9.3	Обмотка для учета энергии				
9.3.1	Номинальная нагрузка, ВА	2÷20	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.3.2	Класс точности	0.2S	ГОСТ 7746, п. 6.4		
9.4	Обмотка для измерений				
9.4.1	Номинальная нагрузка, ВА	5÷20	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.4.2	Класс точности	0.2; 0.5	ГОСТ 7746, п. 6.4		
9.5	Обмотки для защиты				
9.5.1	Номинальная нагрузка каждой обмотки, ВА	30	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.5.2	Класс точности	5P; 10P	ГОСТ 7746, п. 6.4		
9.5.3	Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты	5 ÷ 30	ГОСТ 7746, пункты 5.2, 6.4.3		
9.5.4	Коэффициент безопасности приборов обмоток для измерений и учета электроэнергии, не более	10	ГОСТ 7746		
9.5.5	Защитные обмотки трансформаторов тока должны обеспечивать заданный классом точности предел погрешности в переходных режимах, включая цикл АПВ, в том числе и не успешной АПВ «КЗ – отключение – пауза 1с- включение	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

1	2	3	4	5	6
	(успешное и неуспешное на КЗ»				
10	Требования к маркировке и упаковке				
10.1	<p>Каждый выключатель (при однополюсном исполнении – каждый полюс выключателя, а если полюс состоит из двух и более элементов – каждый элемент) должен иметь табличку (таблички), на которой должны быть указаны:</p> <p>а) товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;</p> <p>б) наименование изделия («Выключатель»);</p> <p>в) тип выключателя;</p> <p>г) обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150;</p> <p>д) порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;</p> <p>е) номинальное напряжение в киловольтах;</p> <p>ж) номинальный ток в амперах;</p> <p>и) номинальный ток отключения в килоамперах;</p> <p>к) давление заполнения газа в мегапаскалях (и рядом в скобках – в килограмм-силах на квадратный сантиметр) при 20⁰С;</p> <p>л) масса выключателя в килограммах;</p> <p>м) обозначение настоящего стандарта или ТУ;</p> <p>н) дата изготовления (год выпуска) выключателя.</p>	Обязательно	ГОСТ 52565, п. 6.15.1 ГОСТ 12969 ГОСТ 12971		

1	2	3	4	5	6
10.2	Упаковка: - защита от механических повреждений и воздействия факторов окружающей среды в процессе транспортирования и хранения	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС» Руководство по эксплуатации		
11	Требование к шкафам управления				
11.1	Напряжение срабатывания реле, действие которых может привести к ложному срабатыванию коммутационных аппаратов (например, выходные реле защит, РКВ, РКО и т.д.), должно быть $(0,6-0,7)U_{ном}, В$	132-154	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
12	Требования к сервисным центрам				
12.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта.	Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе (референс-лист) Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации Свидетельства и	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
12.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов.				
12.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта.				
12.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей.				
12.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона.				
12.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где				

1	2	3	4	5	6
	возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов.	сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя			
12.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания Гарантийного срока.				
12.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более 6 месяцев.				

6 Технические требования к элегазовым выключателям

6.1 Технические требования к элегазовым выключателям класса напряжения 330 - 750 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика			Нормативный документ	Подтвержденное значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3			4	5	6
1	Условия эксплуатации						
1.1	Номинальное напряжение сети, кВ	330	500	750	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
1.2	Номинальная частота, Гц	50			ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
1.3	Категория размещения	1			ГОСТ Р 52565, п. 6.1.2 ГОСТ 15150, п. 2,3		
1.4	Климатическое исполнение	У, УХЛ, ХЛ			ГОСТ Р 52565, п. 6.1.2, ГОСТ 15150, п. 2, 3		
1.5	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	+40			ГОСТ 15150, п. 3.2		
1.6	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	У: -45 УХЛ, ХЛ: -60			ГОСТ 15150, п. 3.2		
1.7	Высота установки над уровнем моря, м	До 1000			ГОСТ Р 52565, п. 6.1.3		
1.8	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	Устанавливается проектной организацией в зависимости от местонахождения объекта			Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2	Номинальные параметры и характеристики выключателей						
2.1	Номинальные параметры						
2.1.1	Номинальное напряжение, кВ	330	500	750	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.1.2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	363	525	787	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.1.3	Номинальный ток, А	630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000			ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.1.4	Номинальный ток отключения $I_{o,ном}$, кА	31,5; 40; 50; 63			ГОСТ Р 52565, п. 5.1		

1	2	3			4	5	6
2.1.5	Ток включения: - наибольший пик, кА - начальное действующее значение периодической составляющей, кА	80; 100; 125; 158 31,5; 40; 50; 63			ГОСТ Р 52565, п. 6.6.1.4		
2.1.6	Пик кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости), кА	80; 100; 125; 158			ГОСТ Р 52565, п. 6.5.1		
2.1.7	Кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости), кА	31,5; 40; 50; 63			ГОСТ Р 52565, п. 6.5.1		
2.1.8	Время протекания тока термической стойкости, с, не менее	3,0			ГОСТ Р 52565, п. 6.5.1 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.9	Вид привода	Пружинный, гидравлический, гидропружинный			ГОСТ Р 52565, п.4.1.6		
2.2	Требования к электрической прочности изоляции						
2.2.1	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ: - относительно земли: уровень изоляции - а уровень изоляции - б - между контактами: уровень изоляции - а уровень изоляции - б	1050 1175	1425 1550	1950 2100	ГОСТ Р 52565, п. 6.2, ГОСТ 1516.3		
2.2.2	Испытательное напряжение коммутационного импульса в сухом состоянии и под дождем, кВ: - относительно земли: уровень изоляции - а уровень изоляции - б - между контактами: уровень изоляции - а	850 950	1050 1230	1425 1550	ГОСТ Р 52565, п. 6.2, ГОСТ 1516.3		
		950	1330	2000			

1	2	3			4	5	6
	уровень изоляции - б	1245	1660	2250			
2.2.3	Испытательное кратковременное (одноминутное) переменное напряжение, кВ: - относительно земли: уровень изоляции - а уровень изоляции - б - между контактами: уровень изоляции - а уровень изоляции - б	460 560 575 750	630 760 815 1030	830 950 1250 1400			
2.2.4	Испытательное переменное напряжение электрической прочности изоляции вспомогательных цепей, кВ	2	2	3	ГОСТ 1516.3, п. 4.14		
2.3	Требования к механической работоспособности						
2.3.1	Собственное время отключения, мс, не более	Указывается изготовителем в ТУ или спецификации			ГОСТ Р 52565, пункты 6.4.1; 6.4.3		
	Собственное время включения, мс, не более	Указывается изготовителем в ТУ или спецификации					
	Минимальное напряжение срабатывания включающих устройств, не более, В	0,85U _{п.ном}					
	Минимальное напряжение срабатывания отключающих устройств при питании постоянным током, в диапазоне, В	0,55-0,7U _{п.ном}					
	Минимальное напряжение срабатывания отключающих устройств при питании переменным током через выпрямительное устройство, не более, В	0,65U _{п.ном}					

1	2	3	4	5	6
	-				
	Разница между моментами замыкания контактов полюсов при включении, мс, не более	5,0			
	Разница между моментами размыкания контактов полюсов выключателей при отключении, мс, не более	3,3			
	Мощность электромагнитов управления, не менее, Вт	450	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.2	Требование к ресурсу выключателя по механической стойкости N (число циклов «включение — пауза — отключение» $B — t_n — O$ без тока в главной цепи). Объем испытаний, кол-во циклов: «B-t _n -O-t _n » - при $U_n = U_{min}$; «B-t _n -O-t _n » - при $U_n = U_{max}$; «B-t _n -O-t _n » - при $U_n = U_{ном}$; «O-t _{бп} -BO-t _n -B-t _n » - при $U_n = U_{ном}$	2000; 10 000 500; 2500 500; 2500 500; 2500 250; 1250	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.13		
2.3.3	Номинальное напряжение цепей управления (постоянный ток), В	110/220	ГОСТ Р 52565, п. 5.1		
2.3.4	Диапазон изменения напряжения постоянного тока цепей отключения, % от номинального значения	от 70 до 110	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.3		
2.3.5	Диапазон изменения напряжения цепей включения, % от номинального значения	от 85 до 105	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.2.1		
2.3.6	Диапазон изменения напряжения цепи двигателя завода пружин, % от номинального значения	от 85 до 110	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.6.1		
2.3.7	Выключатель категории размещения I		ГОСТ Р 52565,		

1	2	3			4	5	6
	имеющий наружные подвижные части должен сохранять работоспособность в условиях образования льда при: - скорости ветра, м/с, не более - толщине корки льда, мм, не более При отсутствии гололеда: - скорость ветра, м/с, не менее		15 20 40		п. 6.4.10		
2.3.8	Выключатели категории размещения 1 должны быть рассчитаны на тяжение проводов: - статическая горизонтальная сила, вдоль оси А, Н (кгс) - статическая горизонтальная сила, вдоль оси В, Н (кгс) - статическая вертикальная сила, вдоль оси С, Н (кгс)	1250 (125) 1000 (100) 1250 (125)	1750 (175) 1250 (125) 1500 (150)	1750 (175) 1250 (125) 1500 (150)	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.11		
2.4	Требования по нагреву						
2.4.1	Допустимое превышение температуры над температурой окружающего воздуха плюс 40 °С: а) контактов из меди с покрытием серебром ; б) соединений из меди с покрытием серебром; в) выводы; г) токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений) и нетоковедущие части		65 75 65 80		ГОСТ Р 52565 п. 6.3, ГОСТ 8024 п. 1.1		
2.5	Требование к стойкости при сквозных токах короткого замыкания						
2.5.1	Выключатель во включенном положении должен выдерживать без повреждений, могущих препятствовать его исправной				ГОСТ Р 52565, п. 6.5		

1	2	3	4	5	6										
	<p>работе, электродинамическое и термическое воздействие сквозных токов короткого замыкания с параметрами вплоть до следующих нормированных значений:</p> <p>а) наибольший пик (тока электродинамической стойкости) i_d, кА</p> <p>б) среднеквадратичное значение тока за время его протекания (ток термической стойкости) I_T, кА</p> <p>в) время протекания тока (время короткого замыкания) $t_{к.з.}$, с</p>	<p>80; 100; 125; 158</p> <p>31,5; 40; 50; 63</p> <p>3</p>													
2.6	Требования к коммутационной способности														
2.6.1	Полное время отключения не более, мс	Указывается изготовителем в ТУ или спецификации		ГОСТ Р 52565, А4.34											
2.6.2	<p>Режим Т10</p> <p>- ток отключения, кА</p> <p>- последовательность операций</p> <p>- число операций «О», не менее</p> <p><i>Параметры ПВН</i></p> <p>U_c, кВ</p> <p>t_3, мкс</p> <p>t_d, мкс</p> <p>S, кВ/мкс</p>	<p>(0,08÷0,12) $I_{0.ном}$</p> <p>«О-0,3с-ВО-180с-ВО»</p> <p>6</p>		ГОСТ Р 525656, п. 6.6											
	<table border="1"> <tr> <td>592</td> <td>857</td> <td>1284</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>122</td> <td>183</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>18</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> </table>	592	857			1284	85	122	183	13	18	27	7	7	7
592	857	1284													
85	122	183													
13	18	27													
7	7	7													
2.6.3	<p>Режим Т30</p> <p>- ток отключения, кА</p> <p>- последовательность операций</p> <p>- число операций «О», не менее</p> <p><i>Параметры ПВН</i></p> <p>U_c, кВ</p>	<p>(0,24÷0,36) $I_{0.ном}$</p> <p>«О-0,3с-ВО-180с-ВО»</p> <p>6</p>		ГОСТ Р 52565, п. 6.6											
	<table border="1"> <tr> <td>592</td> <td>857</td> <td>1284</td> </tr> </table>	592	857			1284									
592	857	1284													

1	2	3			4	5	6
	t ₃ , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	118 18 5	171 26 5	257 39 5			
2.6.4	Режим Т60 - ток отключения, кА - последовательность операций - число операций «О», не менее <i>Параметры ПВН</i> u ₁ , кВ t ₁ , мкс u _c , кВ t ₂ , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	(0,54÷0,66) I _{о.ном} «О-0,3с-ВО-180с-ВО» 6			ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		289 96 577 576 2-29 3	417 139 834 834 2-42 3	626 209 1251 1254 2-63 3			
2.6.5	Режим Т100с - ток отключения, кА - ток включения, кА - пик тока включения - последовательность операций - число операций «О», не менее <i>Параметры ПВН</i> u ₁ , кВ t ₁ , мкс u _c , кВ t ₂ , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	(1,0÷1,1) I _{о.ном} (1,0÷1,1) I _{в.н.} (1,0÷1,1) i _{в.н.} «О-0,3с-ВО-20с-ВО» 6			ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		289 144 538 576 2-40 2	417 209 779 836 2-59 2	626 313 1167 1242 2-88 2			
2.6.6	Режим Т100а ¹³				ГОСТ Р 52565, п. 6.6		

¹³ При синтетических испытаниях значение длительности и амплитуды последнего полупериода должны быть в пределах от 90 до 110 % от расчетного в соответствии с таблицей 23 ГОСТ Р 52565.

1	2	3	4	5	6
	<ul style="list-style-type: none"> - ток отключения, кА - последовательность операций - число опытов, не менее - нормированное содержание апериодической составляющей, % <p><i>Параметры ПВН</i></p> <ul style="list-style-type: none"> u₁, кВ t₁, мкс u_c, кВ t₂, мкс t_d, мкс S, кВ/мкс 	$(1,0 \div 1,05) I_{o,ном}$ «О» 3 $(1,0 \div 1,05) \beta_{н.}$			
2.6.7	Режим Tcr1¹⁴ I _o , кА Последовательность операций Количество операций «отключения» Параметры ПВН: <ul style="list-style-type: none"> u₁, кВ t₁, мкс u_c, кВ t₂, мкс t_d, мкс S, кВ/мкс 	$(0,76 \div 0,84) I_{o,ном}$ $(0,43 \div 0,47) I_{o,ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» 6	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
2.6.8	Режим Tcr2¹⁵ I _o , кА Последовательность операций	$(0,43 \div 0,47) I_{o,ном}$ $(0,19 \div 0,21) I_{o,ном}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО»	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		

¹⁴ Режим Tcr1 выполняют при увеличении минимального времени дуги на 10 мс или более в режиме Т60.

¹⁵ Режим Tcr2 выполняют при увеличении минимального времени дуги на 10 мс или более в режиме Т30.

1	2	3			4	5	6
	Количество операций «отключения» Параметры ПВН: u _c , кВ t ₃ , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	6					
		592	857	1284			
		118	171	257			
		18	26	39			
		5	5	5			
2.6.9	Режим Tcr3¹⁶ I _o , кА Последовательность операций Количество операций «отключения» Параметры ПВН: U _c , кВ t ₃ , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	(0,19÷0,21) I _{o.ном} (0,047÷0,052) I _{o.ном} «О-0,3с-ВО-180с-ВО» 6			ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		592	857	1284			
		85	122	183			
		13	18	27			
		7	7	7			
2.6.10	Режим L90 I _o , кА Последовательность операций Количество операций «О» Параметры ПВН Со стороны источника: u ₁ , кВ t ₁ , мкс u _c , кВ t ₂ , мкс t _d , мкс S, кВ/мкс	(0,9÷0,92) I _{o.ном} «О-0,3с-ВО-180с-ВО» или «О-180с-ВО-180с-ВО» 6			ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		222	321	481			
		111	160	241			
		414	599	898			
		444	642	962			
		2-40	2-59	2-88			
		2	2	2			

¹⁶ Режим Tcr3 выполняют при увеличении минимального времени дуги на 10 мс или более в режиме T10.

1	2	3			4	5	6
	Со стороны линии: z , Ом $U_{\text{лин}}$, кВ $t_{\text{лин}}$, мкс: $I_{0,\text{ном}} = 31,5$ кА $I_{0,\text{ном}} = 40$ кА $I_{0,\text{ном}} = 50$ кА $I_{0,\text{ном}} = 63$ кА $S_{\text{лин}}$, кВ/мкс $I_{0,\text{ном}} = 31,5$ кА $I_{0,\text{ном}} = 40$ кА $I_{0,\text{ном}} = 50$ кА $I_{0,\text{ном}} = 63$ кА	450					
		47,4	68,6	102,8			
		8,4	12,1	18,1			
		6,6	9,5	14,3			
		5,3	7,6	11,4			
		4,2	6	9,1			
		5,7	5,7	5,7			
		7,2	7,2	7,2			
		9	9	9			
		11,3	11,3	11,3			
2.6.11	Режим L75 I_0 , кА Последовательность операций Количество операций «О» Параметры ПВН Со стороны источника: u_1 , кВ t_1 , мкс u_c , кВ t_2 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс Со стороны линии:	$(0,72 \div 0,78) I_{0,\text{ном}}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» или «О-180с-ВО-180с-ВО» 6			ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		222	321	481			
		111	160	241			
		414	599	898			
		444	642	962			
		2-40	2-59	2-88			
		2	2	2			

1	2	3			4	5	6
	z , Ом $U_{\text{лин}}$, кВ $t_{\text{лин}}$, мкс: $I_{\text{о,ном}} = 31,5$ кА $I_{\text{о,ном}} = 40$ кА $I_{\text{о,ном}} = 50$ кА $I_{\text{о,ном}} = 63$ кА $S_{\text{лин}}$, кВ/мкс $I_{\text{о,ном}} = 31,5$ кА $I_{\text{о,ном}} = 40$ кА $I_{\text{о,ном}} = 50$ кА $I_{\text{о,ном}} = 63$ кА	450					
		118,6	171,5	257			
		25,1	36,3	54,4			
		19,8	28,6	42,8			
		15,8	22,9	34,3			
		12,5	18,1	27,2			
		4,7	4,7	4,7			
		6	6	6			
		7,5	7,5	7,5			
		9,4	9,4	9,4			
2.6.12	Режим L60¹⁷ $I_{\text{о}}$, кА Последовательность операций Количество операций «О» Параметры ПВН Со стороны источника: u_1 , кВ t_1 , мкс u_c , кВ t_2 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс	$(0,55 \div 0,65) I_{\text{о,ном}}$ «О-0,3с-ВО-180с-ВО» или «О-180с-ВО-180с-ВО» 6			ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		222	321	481			
		111	160	241			
		414	599	898			
		444	642	962			
		2-40	2-59	2-88			
		2	2	2			

¹⁷ Испытания в режиме L60 проводятся, если минимальное время дуги, полученное в режиме L75, превышает минимальное время дуги, полученное в режиме L90, не менее чем на 10 мс.

1	2	3			4	5	6
	Со стороны линии: z , Ом $U_{\text{лин}}$, кВ $t_{\text{лин}}$, мкс: $I_{\text{о,ном}} = 31,5$ кА $I_{\text{о,ном}} = 40$ кА $I_{\text{о,ном}} = 50$ кА $I_{\text{о,ном}} = 63$ кА $S_{\text{лин}}$, кВ/мкс $I_{\text{о,ном}} = 31,5$ кА $I_{\text{о,ном}} = 40$ кА $I_{\text{о,ном}} = 50$ кА $I_{\text{о,ном}} = 63$ кА	450					
		189,7	274,3	411,2			
		50,2	72,6	108,8			
		39,5	57,1	85,7			
		31,6	45,7	68,5			
		25,1	36,3	54,4			
		3,8	3,8	3,8			
		4,8	4,8	4,8			
		6	6	6			
		7,6	7,6	7,6			
2.6.13	Режим ОР2 $I_{\text{о}}$, кА Последовательность операций Параметры ПВН: u_1 , кВ t_1 , мкс u_c , кВ t_2 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс	$(0,25 \div 0,275) I_{\text{о,ном}}$ 2«О», «ВО»			ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		444	642	962			
		288	417	625			
		740	1070	1604			
		576-1152	836-1672	1242-2484			
		2-29	2-42	2-62			
		1,54	1,54	1,54			
2.6.14	Режим Т1рh (в условиях однофазного КЗ) $I_{\text{о}}$, кА Последовательность операций Количество операций Параметры ПВН: u_1 , кВ t_1 , мкс	$(1,0 \div 1,05) I_{\text{о,ном}}$ «О» 1			ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
		222	321	481			
		111	160	241			

1	2	3			4	5	6
	u_c , кВ t_2 , мкс t_d , мкс S , кВ/мкс	414 444 2-40 2,0	599 642 2-59 2,0	898 962 2-88 2,0			
2.7	Коммутационная способность при отключении и включении емкостных токов ненагруженных воздушных линий и батарей конденсаторов						
2.7.1	Коммутация токов ненагруженных линий Режим 1 I_o , А $U_{п}=U_{п.макс}$ $P_{\text{полоса}} = P_{\text{полоса.мин}}$ Количество операций «О» Режим 2 I_o , А, не менее $U_{п}=U_{п.макс}$ $P_{\text{полоса}} = P_{\text{полоса.ном}}$ Количество операций: - «О» - «ВО»	31,5-126 48 315 24 24	50-200 48 500 24 24	90-360 48 900 24 24	ГОСТ Р 52565, п. 6.6		
2.7.2	Коммутация конденсаторных батарей. Класс C2 ¹⁸ . Режим 1 I_o , А $U_{п}$ $P_{\text{полоса}}$ Количество операций «О» Режим 2	(0,1-0,4) $I_{нор.}$ $U_{п.макс}$ $P_{\text{полоса мин}}$ 48			ГОСТ Р 52565, пункты 6.8, 9.7.9		

¹⁸ Объем испытаний для выключателей класса C1:

- режим 1 - 24 операций «О»;
- режим 2 – 24 цикла «ВО».

1	2	3	4	5	6
	I_o, A $U_{п}$ $P_{\text{полоса}}$ Количество операций «ВО»	$I_{\text{нор.}}$ $U_{\text{п.макс}}$ $P_{\text{полоса.ном}}$ 120			
2.8	Режим отключения шунтирующего реактора				
2.8.1	Режим отключения шунтирующего реактора - нормированный ток, А - минимальный ток, А - число опытов при нормированном токе - число опытов при минимальном токе Параметры ПВН на нагрузке: - u_c кВ, не менее - t_3 при нормированном токе, мкс - t_3 при минимальном токе, мкс	315 ± 63 100 ± 20 20 20		ГОСТ Р 52565, п. 6.9	
	560 813 641 202 243 294 359 432 521				
3	Требования к конструкции				
3.1	Общие требования				
3.1.1	Изоляционная и дугогасительная среда дугогасительного устройства	Элегаз или газовые смеси		ГОСТ Р 52565, п. 4.1.2	
3.1.2	Расход элегаза на утечки в год не более, %	0,5		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.2.4 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»	
3.1.3	Контактные зажимы выводов выключателя	Обязательно		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1, ГОСТ 10434, ГОСТ 21242, ГОСТ 24753	
3.1.4	Контактная площадка для подсоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим (зажимы)	Обязательно		ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 21130	

1	2	3	4	5	6
			ГОСТ 12.2.007.3		
3.1.5	Знак заземления возле контактной площадки	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.1.6	Металлические части, подвергающиеся воздействию климатических факторов внешней среды, должны иметь защитные покрытия с учетом условий эксплуатации и срока службы изделия	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 15150		
3.1.7	Указатель включенного и отключенного положений	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1 ГОСТ 12.3.007.3		
3.1.8	Счетчик числа срабатываний	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.1.9	Коммутирующие контакты для внешних вспомогательных цепей в количестве не менее	12	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.1.10	Подогревательные устройства — одно- или многоступенчатые и средства для их ручного или автоматического включения и отключения (для выключателей, требующих применения подогрева при пониженных температурах окружающего воздуха)	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.1.11	Съемное приспособление для ручного неоперативного включения	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1		
3.2	Требования к приводу				
3.2.1	Обеспечение операций включения и отключения и циклов операций по сигналу дистанционного управления	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.2	Обеспечение отключения путем ручного	Обязательно	ГОСТ Р 52565,		

1	2	3	4	5	6
	воздействия на элемент механизма привода (защелку, кнопку, клапан и пр.)		п. 6.12.6		
3.2.3	Блокировка против повторения операции «В» и «О», когда команда на включение продолжает оставаться поданной после автоматического отключения выключателя	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.4	Автоматический завод включающих пружин непосредственно после включения выключателя для возможности осуществления АПВ	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.5	Блокировка движения контактов выключателя из отключенного положения при не полностью заведенных включающих пружинах.	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6		
3.2.6	Гидравлический привод. В конструкции гидравлических приводов должны быть предусмотрены следующие устройства: - резервуар с рабочей жидкостью; - манометр, показывающий давление в гидросистеме привода с пневматическим накопителем энергии; - индикатор, показывающий состояние пружин привода с пружинным накопителем энергии; - устройства автоматического поддержания рабочего давления в гидросистеме и блокировки команд на включение и отключение выключателя с сигнализацией о снижении гидравлического давления ниже допустимого;	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.6.5		

1	2	3	4	5	6
	- счетчик срабатываний насоса, поддерживающего давление в гидросистеме; - механический указатель положения исполнительного органа привода				
4	Требования по надежности				
4.1	Требование к ресурсу выключателя по механической стойкости N (число циклов «включение — пауза — отключение» $B — t_n$ — O без тока в главной цепи)	2000; 10 000	ГОСТ Р 52565, п. 6.4.13		
4.2	Ресурс по коммутационной стойкости: - количество операций «O» при токе отключения: - 31,5 кА - 40 кА - 50 кА - 63 кА - количество операций «B» при токе включения (начальное действующее значение периодической составляющей): - менее 31,5 кА - 40 кА - 50 кА - 63 кА	20 15 12 8 10 8 6 4	ГОСТ Р 52565, п. 6.6.4, Таблица 13		
4.3	Гарантийный срок эксплуатации, лет	5 лет, со дня ввода в эксплуатацию, но не более 7 лет с даты отгрузки изготовителем	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
4.4	Срок службы до среднего ремонта, лет	15	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
4.5	Срок службы, лет, не менее	30	ГОСТ Р 52565, п. 6.13.3		

1	2	3	4	5	6	
5	Требования по экологии					
5.1	Напряжение радиопомех, создаваемых выключателями при напряжении $1,1 U_{н.р}/\sqrt{3}$, мкВ, не более	2500	ГОСТ Р 52565, п. 6.10.2			
6	Требования по безопасности					
6.1	Контактная площадка для подсоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим (зажимы)	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1, ГОСТ 21130 ГОСТ 12.2.007.3			
6.2	Знак заземления возле контактной площадки	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.12.1			
6.3	Механические блок-замки для осуществления блокировки с приводами разъединителей	Обязательно	ГОСТ 12.2.007.3			
6.4	Степень защиты оболочки шкафов приводов, не менее	IP54	ГОСТ 14254			
6.5	Испытательное переменное напряжение электрической прочности изоляции вспомогательных цепей, кВ	2	2	3	ГОСТ 1516.3, п. 4.14	
6.6	Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной к прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1			ГОСТ 12.2.007.0	
6.7	Наличие мембраны сброса давления	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»			
6.8	Наличие декларации о соответствии требованиям безопасности	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»			
7	Требования к хранению и транспортировке					

1	2	3	4	5	6
7.1	Условия хранения выключателей в части воздействия климатических факторов внешней среды	5(ОЖ4) (навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом)	ГОСТ Р 52565, п.10 ГОСТ 15150, п.10		
7.2	Условия транспортирования выключателей в части воздействия климатических факторов внешней среды	8ОЖЗ (открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом)	ГОСТ Р 52565, п. 10 ГОСТ 15150, п. 10		
7.3	Условия транспортирования выключателя в зависимости от воздействия механических факторов	(С) или (Ж)	ГОСТ 23216, п. 2.2		
7.4	В процессе транспортирования и хранения оборудование должно быть законсервировано и приняты меры защиты от воздействий от окружающей среды	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС» Руководство по эксплуатации		
7.5	Выключатели должны транспортироваться при пониженном избыточном давлении элегаза до 0,05 Мпа	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС» Руководство по эксплуатации		
7.6	Срок хранения выключателя в упаковке изготовителя, отдельно хранящихся деталей, сборочных единиц, не более	1 год	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
8	Требования к комплектности поставки				
8.1	Комплект эксплуатационной документации на русском языке: - руководство по эксплуатации; - формуляр или паспорт; - ведомость ЗИП в виде отдельного документа или как составная часть паспорта или формуляра.	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.14.2 ГОСТ 2.601 ГОСТ 2.610		

1	2	3	4	5	6
8.2	Дополнительное оборудование по согласованию с заказчиком: - привод и (или) распределительный шкаф - в зависимости от типа выключателя - комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП) - баллоны с газом для заполнения выключателя - газотехнологическое оборудование - счетчики числа срабатывания выключателя; - манометрический индикатор	Обязательно	ГОСТ Р 52565, п. 6.14.1, ГОСТ Р 52565 п. 6.12.1.5, п. 6.12.2.3		
9	Требования к трансформаторам тока¹⁹				
9.1	Основные параметры и технические характеристики				
9.1.1	Допустимая перегрузка по первичному току, при котором сохраняется заявленный класс точности для измерительных обмоток, при температуре окружающего воздуха до +40 °С, %	120	ГОСТ 7746, п. 6.4.2		
9.2	Параметры вторичных обмоток				
9.2.1	Номинальный ток, А	1; 5	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.2.2	Количество вторичных обмоток	5	ГОСТ 7746, п. 4.1.5		
9.2.3	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты вторичных обмоток, кВ	3	ГОСТ 7746, п. 6.3.4		
9.2.4	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты междувитковой изоляции вторичных обмоток, кВ	До 4,5	ГОСТ 7746, п. 6.3.7		

¹⁹ В случае если трансформатор тока предусмотрен предприятием изготовителем.

1	2	3	4	5	6
9.3	Обмотка для учета энергии				
9.3.1	Номинальная нагрузка, ВА	2÷20	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.3.2	Класс точности	0.2S	ГОСТ 7746, п. 6.4		
9.4	Обмотка для измерений				
9.4.1	Номинальная нагрузка, ВА	5÷20	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.4.2	Класс точности	0.2; 0.5	ГОСТ 7746, п. 6.4		
9.5	Обмотки для защиты				
9.5.1	Номинальная нагрузка каждой обмотки, ВА	30	ГОСТ 7746, п. 5.2		
9.5.2	Класс точности	5P; 10P	ГОСТ 7746, п. 6.4		
9.5.3	Номинальная предельная кратность вторичных обмоток для защиты	5 ÷ 30	ГОСТ 7746, пункты 5.2, 6.4.3		
9.5.4	Коэффициент безопасности приборов обмоток для измерений и учета электроэнергии, не более	10	ГОСТ 7746		
9.5.5	Защитные обмотки трансформаторов тока должны обеспечивать заданный классом точности предел погрешности в переходных режимах, включая цикл АПВ, в том числе и не успешной АПВ «КЗ – отключение – пауза 1с- включение (успешное и неуспешное на КЗ)»	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
10	Требования к маркировке и упаковке				
10.1	Каждый выключатель (при однополюсном исполнении – каждый полюс выключателя, а если полюс состоит из двух и более элементов – каждый элемент) должен иметь табличку (таблички), на которой должны быть указаны: а) товарный знак или наименование предприятия-изготовителя; б) наименование изделия	Обязательно	ГОСТ 52565, п. 6.15.1 ГОСТ 12969 ГОСТ 12971		

1	2	3	4	5	6
	(«Выключатель»); в) тип выключателя; г) обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150; д) порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя; е) номинальное напряжение в киловольтах; ж) номинальный ток в амперах; и) номинальный ток отключения в килоамперах; к) давление заполнения газа в мегапаскалях (и рядом в скобках – в килограмм-силах на квадратный сантиметр) при 20 °С; л) масса выключателя в килограммах; м) обозначение настоящего стандарта или ТУ; н) дата изготовления (год выпуска) выключателя.				
10.2	Упаковка: - защита от механических повреждений и воздействия факторов окружающей среды в процессе транспортирования и хранения	Обязательно	Требование ОАО «ФСК ЕЭС» Руководство по эксплуатации		
11	Требование к шкафам управления				
11.1	Напряжение срабатывания реле, действие которых может привести к ложному срабатыванию коммутационных аппаратов (например, выходные реле защит, РКВ, РКО и т.д.), должно быть $(0,6-0,7)U_{ном}$, В	132-154	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
12	Требования к сервисным центрам				

1	2	3	4	5	6
12.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта.	Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
12.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов.	Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе (референс-лист)			
12.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта.	Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации			
12.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей.	Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя			
12.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона.				
12.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов.				
12.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания Гарантийного срока.				
12.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более 6 месяцев.				

