



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

**ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
НА НОМИНАЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ
6-220 кВ ДЛЯ ЧАСТЫХ
КОММУТАЦИОННЫХ ОПЕРАЦИЙ
ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ГОСТ 18397-86**

Е

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ

Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

**ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА
НОМИНАЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ 6-220 кВ
ДЛЯ ЧАСТЫХ КОММУТАЦИОННЫХ ОПЕРАЦИЙ**

Общие технические условия

A.c. high-voltage circuit breakers rated voltages
6-220 kV for frequent switching operations.
General specifications

**ГОСТ
18397-86**

Дата введения **01.01.87**

Настоящий стандарт распространяется на выключатели (включая их приводы) для частых коммутационных операций, предназначенные для промышленных установок трехфазного переменного тока частоты 50 Гц на номинальные напряжения от 6 до 220 кВ включительно, для нужд народного хозяйства и экспорта.

Стандарт не распространяется на масляные; бесконтактные выключатели и выключатели для передвижных электроустановок (например для электровозов, экскаваторов), а также на выключатели, предназначенные для работы в пожароопасных или взрывоопасных помещениях (например в газовых шахтах).

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1. Выключатели подразделяют по следующим основным признакам.

1.1.1. По роду установки: для работы в закрытых помещениях (категории размещения 3 и 4 по ГОСТ 15150); для работы на открытом воздухе (категория размещения 1 по ГОСТ 15150).

Примечание. Условия работы выключателей, устанавливаемых в герметизированных оболочках комплектных распределительных устройств (КРУ), а также отличающиеся от ГОСТ 15150 верхним или

нижним рабочим значением температуры, указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.1.2. По принципу устройства:
газовые (воздушные и элегазовые);
вакуумные;
электромагнитные.

1.1.3. По конструктивной и функциональной связи между полюсами, характеру конструктивной связи выключателя с приводом, виду привода в зависимости от рода энергии, используемой в процессе включения, наличию или отсутствию резисторов и (или) конденсаторов, шунтирующих разрывы дугогасительного устройства и (или) отделителя, пригодности выключателя для работы при автоматическом повторном включении (АПВ) и структуре условного обозначения выключателя - по ГОСТ 687.

1.1.4. По области применения:
сетевые;
для электротермических установок.

Примечания:

1 К сетевым относят также сетевые элегазовые выключатели для коммутации фильтров высших гармоник, изготавливаемые по согласованию между изготовителем и потребителем.

2 К выключателям для электротермических установок относят также выключатели для коммутации цепей электродвигателей.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2. Выключатели относятся к ремонтируемым изделиям.

2. ОСНОВНЫЕ (НОМИНАЛЬНЫЕ) ПАРАМЕТРЫ

2.1. Номинальные значения основных параметров выключателей должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра					
	6	10	35	110	150**	220
Номинальное напряжение, кВ*	6	10	35	110	150**	220
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2	12,0	40,5	126	172	252
Номинальный ток, А	200	200	400	400	400	400
	400	400	630	630	630	630
	630	630	1000	1000	1000	1000
	1000	1000	1250	1250	1250	1250
	1250	1250	1600	1600	1600	1600
	1600	1600	2000	2000	2000	2000
	3150***	2500				
Номинальный ток отключения, кА	3,15***	3,15***	3,15***	3,15***	3,15***	3,15***
	5***	5***	5***	5***	5***	5***
	8***	8***	8***	8***	8***	8***
	12,5;	12,5;	16; 20;	16; 20;	16; 20;	16; 20;
	16; 20;	16; 20;	25; 31,5	25; 31,5	25; 31,5	25; 31,5
	25; 31,5	25; 31,5				
Номинальное избыточное давление сжатого газа (воздуха) газового выключателя и (или) пневматического или пневмогидравлического привода, МПа (кгс/см ²)	0,5 (5); 1,0 (10); 1,6 (16); 2,0 (20); 2,6 (26)* ⁴ ; 3,0 (30); 3,2 (32)* ⁴ ; 4,0 (40)					
Номинальное напряжение включающих и отключающих устройств выключателя (привода) и элементов вспомогательных цепей (управления, блокировки и сигнализации), В	По ГОСТ 687					

* Допускается изготовление выключателей для экспорта на номинальные напряжения от 24 до 170

кВ, предусмотренные Публикацией МЭК 694. Остальные параметры следует указывать в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

** Для вновь проектируемых электрических сетей не рекомендуется.

* Не применяются для газовых и электромагнитных выключателей.

*⁴ Применяют по согласованию между разработчиком и заказчиком.

Примечание. Номинальное давление сжатого газа выключателей с индивидуальной компрессорной установкой (в частности элегазовых выключателей, а также пневмогидравлических приводов) указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1. Выключатели изготовляют в соответствии с требованиями ГОСТ 687 и настоящего стандарта, стандартов или технических условий на выключатели конкретных типов по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

3.2. Выключатели должны быть предназначены для работы в следующих условиях:

1) высота установки над уровнем моря - не более 1000 м. По согласованию между потребителем и изготовителем допускается использование выключателей на высоте над уровнем моря свыше 1000, но не более 2000 м. Электрические параметры и методы испытаний таких выключателей указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов;

2) номинальные значения климатических факторов - по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1 для климатических исполнений У, ХЛ, УХЛ, Т, ТС и ТВ, категорий размещения 1, 3 и 4. При этом для выключателей климатических исполнений У, ХЛ и УХЛ нижнее значение рабочей температуры для категории размещения 3 - минус 25 °С и эффективная температура окружающего воздуха - по ГОСТ 8024; эффективная температура для климатического исполнения Т - плюс 45 °С.

3.3. Выключатели по стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды должны удовлетворять требованиям ГОСТ 15150-69. Кроме того, выключатели климатических исполнений ХЛ и УХЛ - ГОСТ 17412, а климатических исполнений Т, ТС и ТВ - ГОСТ 15963.

3.2, 3.3. (Измененная редакция, Изм. № 1).

3.4. Допускается использование выключателей в сетях с частотой 60 Гц. При этом параметры наибольшего тока в продолжительном режиме работы, наибольшего кратковременного выдерживаемого тока и наибольшего тока отключения выключателя могут отличаться от номинальных значений, приведенных в табл. 1. Эти параметры должны быть указаны в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

3.5. Сетевые выключатели должны обеспечивать автоматическое повторное включение (АПВ) по ГОСТ 687.

Выполнение АПВ выключателями для электротермических установок обязательно.

3.6. Дополнительные требования к выключателям, предназначенным для использования в КРУ, указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

3.7. Требования к электрической прочности изоляции главных цепей выключателей - по ГОСТ 1516.1.

Внешняя изоляция выключателей на номинальное напряжение 110 и 220 кВ должна выдерживать испытание на отсутствие видимой короны приложением к изоляции относительно земли напряжения промышленной частоты, равного 110 % наибольшего рабочего напряжения, деленного на $\sqrt{3}$.

Дополнительные требования к изоляции вакуумных выключателей необходимо указывать в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

3.8. Требования к изоляции цепей управления, блокировки и сигнализации - по ГОСТ 1516.1, а для выключателей климатических исполнений Т, ТС и ТВ - по ГОСТ 15963.

Требования к междувитковой изоляции обмоток электромагнитов в цепях управления выключателя по ГОСТ 687 (кроме включенных во вторичную цепь трансформаторов тока). Изоляция должна выдерживать в течение 1 мин воздействие приложенного между выводами обмотки напряжения переменного тока частотой 50 Гц или повышенной частотой, значение наибольшего пика (максимального значения):

$\sqrt{2} \cdot 3,5$ номинального напряжения питания обмоток - для обмоток переменного тока;

$\sqrt{2} \cdot 2,5$ номинального напряжения питания обмоток - для обмоток постоянного тока.

3.9. Длина пути утечки внешней изоляции выключателей категории размещения 1 должна соответствовать категории I, II, III или IV по ГОСТ 9920.

3.10. Требования к выключателям (кроме вакуумных) климатических исполнений У, ХЛ и УХЛ по нагреву при продолжительном режиме работы - по ГОСТ 8024, а для выключателей климатических исполнений Т, ТС и ТВ - по ГОСТ 15963.

Требования к вакуумным выключателям по нагреву следует указывать в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

При использовании выключателей при температуре окружающего воздуха выше плюс 40 °С, но не более плюс 60 °С, допускается работа выключателей при пониженной токовой нагрузке по согласованию между изготовителем и потребителем.

3.8 - 3.10. (Измененная редакция, Изм. № 1).

3.11. Показатели надежности

3.11.1. Ресурс по механической стойкости выключателей - не менее указанного в табл. 2 числа циклов «включение - произвольная пауза - отключение» (В - $t_{п}$ - О), производимых без тока в главной цепи при номинальном напряжении на выводах цепей управления (для пневматических приводов - при номинальном давлении, а для пружинных приводов - при нормированном статическом моменте).

Т а б л и ц а 2

Группа выключателей	Номинальное напряжение, кВ					
	6	10	35	110	150	220
Сетевые	Число циклов В - $t_{п}$ - О					
	25000	25000	15000	10000	10000	10000
	В т.ч. циклов (ВО)*					
	200	200	100	100	100	100
Для электротермических установок	120000	120000	80000**	25000**	25000**	25000**
	В т.ч. циклов (ВО)*					
	200	200	100	100	100	100

* ВО - цикл «включение - отключение» без преднамеренной выдержки времени между операциями В и О.

** Для вакуумных выключателей на 35 кВ - 100000 циклов, а на 110-220 кВ - 40000 циклов.

П р и м е ч а н и е. Для вакуумных выключателей электротермических установок число циклов допускается обеспечивать путем замены вакуумных камер. Число циклов до замены вакуумных камер устанавливаются в стандартах или технических условиях на вакуумные выключатели конкретных типов.

Кроме того, выключатели должны выдерживать не менее 100 циклов В - $t_{п}$ - О с соответствующими приводами при верхнем пределе напряжения на выводах цепей управления (или при верхнем пределе давления для пневматических приводов).

Указанное в табл. 2 число циклов для газовых выключателей обеспечивается при условии:

1) периодической смазки наружных трущихся частей и подтягивания крепежа после выполнения выключателем каждых:

2500 циклов - для выключателей на напряжения 6 и 10 кВ;

1500 циклов - для выключателей на напряжение 35 кВ;

1000 циклов - для выключателей на напряжение 110 кВ и выше;

2) смазки трущихся частей, незначительной периодической регулировки (например регулировки контактных давлений, демпферных устройств и т.п.) и, при необходимости, замены быстроизнашивающихся деталей (сборочных единиц) запасными частями, входящими в комплект выключателя (например, уплотнений, скользящих контактов и т.п.) после выполнения:

сетевыми выключателями каждые:

5000 циклов - для выключателей на напряжения 6 и 10 кВ,

3000 циклов - для выключателей на напряжение 35 кВ,

2000 циклов - для выключателей на напряжение 110 кВ и выше;

выключателями для электротермических установок:

20000 циклов - для выключателей на напряжения 6 и 10 кВ,

7500 циклов - для выключателей на напряжение 35 кВ,

2000 циклов - для выключателей на напряжение 110 кВ и выше.

Число циклов по подпунктам 1 и 2 для вакуумных и электромагнитных выключателей необходимо указывать в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.11.2. (Исключен, Изм. № 1).

3.11.3. Ресурс по коммутационной стойкости при токах короткого замыкания св. 60 до 100 % $I_{о,ном}$ должен соответствовать числу операций отключения, выбранных по табл. 2а, а при токах короткого замыкания от 30 до 60 % $I_{о,ном}$ включ. - не менее числа операций отключения, большего в 1,7 раза соответствующего числа операций, указанного в табл. 2а.

Т а б л и ц а 2а

Вид выключателя	Наименьшее допустимое число операций отключения токов короткого замыкания св. 60 до 100 % $I_{о,ном}$, при номинальном токе отключения, кА		Уровень
	до 20	25-31,5	
Воздушные (сетевые и для электротермических установок)	10	8	А
Элегазовые	30	25	Б
Электромагнитные	10	8	
Вакуумные	30	25	
Воздушные:			
сетевые	20	18	
для электротермических установок	10	8	

П р и м е ч а н и я :

1. Число операций включения на короткое замыкание устанавливают в стандартах на выключатели конкретных типов.

2. Уровень А или Б выбирают в соответствии с технической и экономической целесообразностью

3.11.4. Ресурс по коммутационной стойкости выключателей, за исключением вакуумных, при нагрузочных токах должен соответствовать числу циклов, указанному в табл. 3. Ресурс по коммутационной стойкости вакуумных выключателей должен соответствовать числу циклов и условиям, указанным в табл. 2.

Параметры восстанавливающегося напряжения при отключении нагрузочных токов не нормируют.

Т а б л и ц а 3

Группа выключателей	Ток, % номинального	Номинальное напряжение, кВ				
		6	10	35	110	150
Число циклов В - t_n - О						

Группа выключателей	Ток, % номинального	Номинальное напряжение, кВ					
		6	10	35	110	150	220
		Число циклов В - t _п - О					
Сетевые	100±10	2500	2500	1500	600	500	500
Для электротермических установок	100±10	4000	4000	2250	900	750	750

Примечания:

1. Правила определения числа циклов В - t_п - О для меньших значений тока указывают в эксплуатационной документации.

2. Выключатели для электротермических установок должны коммутировать также эксплуатационные токи короткого замыкания, не превышающие 3,5 I_{ном} для выключателей на номинальные напряжения 6-10 кВ и 2,5 I_{ном} для выключателей на номинальные напряжения 35-220 кВ. Число коммутаций эксплуатационного тока является составной частью указанного в табл. 3 числа коммутаций нагрузочного тока и не должно превышать 7 % от этого числа*.

* Требование распространяется на выключатели, разработка которых начата с 01.01.92.

3.11.5. Срок службы до первого среднего ремонта и между средними ремонтами определяют состоянием выключателя после выработки им любого из ресурсов по коммутационной стойкости.

3.11.3 - 3.11.5. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.11.6. Срок службы до капитального ремонта определяют состоянием выключателя после выработки им ресурса по механической стойкости.

3.11.7. Срок службы до списания - 25 лет.

3.11.6, 3.11.7. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

3.12. Механические характеристики выключателей в зависимости от типа выключателя и типа привода (бесконтактная пауза, скорость и время движения контактов, сила их нажатия, момент на валу и т.п.) следует приводить в эксплуатационной документации.

В зависимости от типа привода в стандартах или технических условиях должны быть установлены собственное и полное время включения и отключения выключателя, ток потребления включающих и отключающих устройств, расход воздуха на одно включение-отключение и годовая утечка элегаза.

3.13. Выключатели категории размещения 1 климатических исполнений У, ХЛ и УХЛ должны быть пригодны для работы в условиях гололеда при толщине корки льда до 10 мм и ветре скоростью до 15 м/с, а при отсутствии гололеда, независимо от климатического исполнения, при ветре скоростью до 34 м/с.

По заказу потребителя изготавливают выключатели категории размещения 1 климатических исполнений У, ХЛ и УХЛ, пригодные для работы в условиях гололеда при толщине корки льда до 20 мм и ветре скоростью до 15 м/с, а при отсутствии гололеда, независимо от климатического исполнения, - при ветре скоростью до 40 м/с.

3.14. Выключатели категории размещения 1 рассчитывают на тяжесть проводов в соответствии с табл. 3а.

Т а б л и ц а 3а

Номинальное напряжение выключателя, кВ	Номинальный ток, А	Статическая горизонтальная сила, Н (кгс)		Статическая вертикальная сила (ось вверх-вниз), Н (кгс)
		в плоскости вдоль продольной оси выключателя	в плоскости, перпендикулярной продольной оси выключателя	
До 35	До 3150	500 (50)	400 (40)	500 (50)
110-150	» 2000	1000 (100)	750 (75)	750 (75)
200	» 2000	1250 (125)	1000 (100)	1250 (125)

3.13, 3.14. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.15. По стойкости к воздействию механических факторов внешней среды выключатели, предназначенные для установки в зданиях машинных залов с турбогенераторами мощностью 2500 кВт и выше, должны соответствовать группе Мб

по ГОСТ 17516.

3.16. Выключатели по стойкости к воздействию кратковременного выдерживаемого тока короткого замыкания должны соответствовать требованиям ГОСТ 687.

3.17. Газовые и электромагнитные выключатели по коммутационной способности при токах короткого замыкания должны соответствовать:

сетевые выключатели - ГОСТ 687;

выключатели для электротермических установок - ГОСТ 687, за исключением требований этого стандарта в отношении работы в условиях рассогласования фаз, отключения удаленных коротких замыканий и ненагруженных воздушных линий. Параметры восстанавливающегося напряжения, а для вакуумных выключателей также допустимые коэффициенты перенапряжения при отключении, указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

Требования к коммутационной способности вакуумных выключателей при токах короткого замыкания следует устанавливать в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.18. Каждый выключатель должен иметь счетчик числа отключений.

3.19. Встроенные в выключатель трансформаторы тока (при их наличии) должны соответствовать требованиям ГОСТ 7746.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Требования безопасности к конструкции выключателей - по ГОСТ 12.2.007.3.

4.2. Дополнительные требования безопасности к вакуумным выключателям по защите персонала от рентгеновского излучения следует указывать в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5. КОМПЛЕКТНОСТЬ

5.1. В комплект выключателя должны входить:

привод или (и) распределительный шкаф - в зависимости от типа выключателя;
комплект ЗИП одиночный*.

* Если предусмотрено конструкторской документацией.

5.2. К комплекту выключателя прикладывают следующую документацию:

паспорт выключателя;
паспорт сосуда, работающего под давлением (для газовых выключателей и для пневматических и пневмогидравлических приводов);
паспорт вакуумной дугогасительной камеры (для вакуумных выключателей);
техническое описание и инструкция по эксплуатации;
ведомости ЗИП*.

* Если предусмотрено конструкторской документацией.

Число экземпляров этих документов на один выключатель или партию выключателей устанавливают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов. По требованию потребителя к выключателю можно прилагать дополнительное число экземпляров документации.

5.3. В комплект привода, выпускаемого отдельно от выключателя, должен входить одиночный комплект ЗИП*.

* Если предусмотрено конструкторской документацией.

5.4. К комплекту привода, выпускаемого отдельно от выключателя, прикладывают следующую документацию:

паспорт привода;
паспорт сосуда, работающего под давлением (для пневматических и пневмогидравлических приводов);
техническое описание и инструкция по эксплуатации;
ведомости ЗИП*.

* Если предусмотрено конструкторской документацией.

Число экземпляров этих документов на один привод или на партию приводов устанавливаются в стандартах или технических условиях на приводы конкретных типов. По требованию потребителя к приводу можно прилагать дополнительное число экземпляров документации.

6. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

6.1. Правила приемки выключателей - по ГОСТ 687.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6.2. Для проверки соответствия выключателей серийного производства требованиям стандарта устанавливают следующие категории контрольных испытаний:

приемо-сдаточные, квалификационные, периодические, типовые.

6.3. В зависимости от конструкции, габаритов выключателя и проверяемых параметров объектами испытаний могут быть: выключатель (все три полюса), полюс выключателя, элемент полюса, модуль, вакуумная камера, разрыв, отдельные сборочные единицы.

Объекты испытаний и число образцов устанавливают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

Образцы объектов для периодических испытаний должны быть отобраны из числа изделий, принятых техническим контролем.

Если объектом испытаний является часть выключателя (полюс, модуль, разрыв), функционально связанная с другими такими же частями, то в программе и протоколе испытаний должны быть указаны меры, принимаемые для воспроизведения (имитирования) влияния других частей на испытываемую, либо должно быть приведено обоснование того, что данное испытание одной части не облегчает условий испытаний изделия.

6.4. Допускается в зависимости от конструктивных особенностей выключателя и видов испытаний:

проводить испытания без установки отдельных сборочных единиц или деталей, функционально не влияющих на результаты испытаний;

применять во время испытаний инвентарные сборочные единицы и детали;

имитировать отдельные сборочные единицы и детали соответствующими устройствами;

подвергать отдельным видам испытаний разные образцы объекта (параллельные испытания);

вводить другие отдельные уточнения условий проведения испытаний.

Изложенные допущения необходимо указывать в программе и протоколе испытаний.

6.5. Порядок проведения приемо-сдаточных, квалификационных и периодических испытаний должен соответствовать требованиям настоящего стандарта и устанавливаться в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6.6. Приемосдаточные испытания

6.6.1. Приемосдаточным испытаниям подвергают каждый выключатель.

6.6.2. Состав приемо-сдаточных испытаний - по табл. 4. Последовательность указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6.6.3. Характеристики комплектующих изделий, указанные в сопроводительной технической документации (например сопротивление обмоток электромагнитов, емкость шунтирующих конденсаторов, электрическая прочность изоляции вводов и т.п.), допускается не проверять и заносить в паспорт выключателя или протокол испытаний по данным указанной технической документации.

6.7. К в а л и ф и к а ц и о н н ы е и с п ы т а н и я

Состав квалификационных испытаний должен соответствовать данным табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Виды испытаний и проверок	Номера пунктов технических требований	Номера пунктов методов испытаний		
		квалификационных	приемосдаточных	периодических
1. Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа				
1.1. Внешний осмотр	3.1	ГОСТ 687	ГОСТ 687	ГОСТ 687
1.2. Проверка массы, габаритных, установочных и присоединительных размеров	3.1	ГОСТ 687	-	ГОСТ 687
2. Испытания на механическую работоспособность				
2.1. Проверка характеристик работы и испытание на исправность действия механизма выключателя	3.12	ГОСТ 687	ГОСТ 687	ГОСТ 687
2.2. Испытание на работоспособность при гололеде	3.13	ГОСТ 687	-	-
2.3. Испытание на работоспособность при совместном действии тяжения проводов и ветровой нагрузки	3.13; 3.14	ГОСТ 687	-	-
3. Испытание изоляции главной цепи				
3.1. Испытание испытательным напряжением промышленной частоты 50 Гц	3.7	7.1	7.1	п. 7.1
3.2. Испытание испытательным напряжением грозовых импульсов	3.7	7.1	-	-
3.3. Испытание внешней изоляции на отсутствие видимой короны	3.7	7.1	-	-
3.4. Проверка длины пути утечки внешней изоляции выключателей категории размещения I	3.9	7.1	-	п. 7.1
4. Испытание изоляции цепей управления и вспомогательных цепей	3.8	7.2	7.2	п. 7.2
5. Испытание на нагрев при продолжительном режиме работы	3.2; 3.3; 3.6; 3.10	7.3	-	п. 7.3
6. Измерение электрического сопротивления главной цепи	3.10	7.3	7.3	п. 7.3
7. Испытание на стойкость к воздействию кратковременно выдерживаемого тока короткого замыкания	3.16	7.4	-	п. 7.4
8. Испытание на коммутационную способность при токах короткого замыкания	3.5; 3.17	7.5; 7.6	-	п. 7.5; п. 7.6
9. Испытание выключателей на устойчивость к воздействию климатических факторов внешней среды	3.3	7.8	-	п. 7.8
10. Проверка ресурса по			-	

Виды испытаний и проверок	Номера пунктов технических требований	Номера пунктов методов испытаний		
		квалификационных	приемосдаточных	периодических
механической стойкости				
10.1. Проверка механического ресурса	3.11.1	7.9	-	п. 7.9
10.2. Проверка ресурса по коммутационной стойкости при нагрузочном токе	3.11.4	7.7	-	-
10.3. Проверка коммутационного ресурса при токах короткого замыкания	3.11.3	ГОСТ 687	-	-
10.4. Оценка срока службы до среднего ремонта по данным эксплуатации	3.11.5	-	-	п. 7.13
11. Испытание за прочность при транспортировании	8.4; 8.8	7.10	-	-
12. Проверка консервации и комплектности выключателя	5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 8.4; 8.7	-	7.11	-
13. Проверка упаковки на соответствие требованиям конструкторской документации	8.4; 8.5; 8.6	-	7.12	-
14. Проверка на рентгеновское излучение	4.2	7.15	-	п. 7.15
15. Испытание на стойкость к воздействию механических факторов внешней среды	3.15	-	-	п. 7.14

Допускается не проводить испытания по пп. 2.2, 2.3, 3.2, 3.3, 3.4, 5, 7, 8, 9, 10.1, 10.2, 10.3, 14 табл. 4, если они проводились на опытном образце и соблюдены следующие условия:

опытный образец был изготовлен по технологии, предусмотренной для серийного производства;

комиссией по приемке ОКР не были даны рекомендации по доработке конструкции, требующие проведения дополнительных испытаний.

6.8. Периодические испытания

6.8.1. Периодическим испытаниям подвергают выключатель, выдержавший приемосдаточные испытания.

6.8.2. Состав периодических испытаний - по табл. 4.

6.8.3. Периодические испытания должны проводиться не реже одного раза в 5 лет, за исключением пп. 5, 7, 8, 9, 10.2, 10.3 табл. 4, которые проводят не реже одного раза в 10 лет.

6.8.4. Если при наступлении срока проведения очередных периодических испытаний в производстве отсутствуют образцы выключателей, подлежащих испытанию, то испытания проводят на образце (образцах) из первой партии, изготовленной после наступления указанного срока. В течение времени, необходимого для проведения новых периодических испытаний, но не более двух лет, выключатели выпускают на основании протокола предыдущих квалификационных, периодических и приемосдаточных испытаний.

6.8.3, 6.8.4. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

6.9. Типовые испытания

6.9.1. Типовые испытания проводят при изменении конструкции, применяемых материалов или технологии производства, если эти изменения могут оказать влияние на характеристики или параметры выключателя.

Типовым испытаниям можно подвергать выключатель, отдельные сборочные единицы, детали или материалы.

6.9.2. Необходимость проведения типовых испытаний, их объем, последовательность проведения и число образцов определяет изготовитель (разработчик).

Допускается распространять на данный тип выключателя результаты типовых испытаний аналогичных конструктивных или технологических решений или материалов, проведенных на других изделиях.

В зависимости от характера вносимого изменения испытаниям подвергают те или иные объекты из числа указанных в п. 6.3, а также отдельные детали и образцы материалов.

6.10. Допускается засчитывать в качестве квалификационных, типовых или периодических испытаний выключателя данного типа отдельные виды квалификационных, типовых или периодических испытаний других типов (типоисполнений) выключателей аналогичной конструкции.

Соответствующее техническое обоснование должно быть приведено в протоколе испытаний.

6.11. Если для управления данным типом выключателя предусмотрены разные типы приводов, то квалификационным или периодическим испытаниям в полном объеме он может подвергаться только с одним из них. Объем этих испытаний выключателя с другими типами приводов может быть сокращен с обоснованием сокращения в программе и протоколе испытаний.

6.12. Все виды испытаний выключателей по табл. 4, предназначенных для использования в сетях с частотой 60 Гц, проводят при частоте 50 Гц, по нормам и методам, установленным для испытаний выключателей при этой частоте. Параметры, полученные во время испытаний при частоте 50 Гц на нагрев в продолжительном режиме работы, на стойкость и воздействие кратковременно выдерживаемого тока короткого замыкания и на коммутационную способность, пересчитанные для частоты 60 Гц, должны удовлетворять требованиям п. 3.4.

6.13. Протоколы квалификационных и периодических испытаний предъявляют потребителю по его требованию.

7. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

7.1. Испытания изоляции главных цепей выключателей - по ГОСТ 1516.1 и ГОСТ 1516.2, а определение длины пути утечки внешней изоляции - по ГОСТ 9920.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Дополнительные методы испытаний изоляции вакуумных выключателей указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

7.2. Испытания изоляции цепей управления, вспомогательных цепей - по ГОСТ 1516.1 и ГОСТ 1516.2. Испытание междувитковой изоляции обмоток электромагнитов в цепях управления выключателя - по ГОСТ 687.

7.3. Измерение электрического сопротивления главных цепей и испытание выключателей на нагрев при длительном режиме работы - по ГОСТ 8024.

7.4. Испытание выключателей на стойкость к воздействию кратковременного выдерживаемого тока короткого замыкания (сквозного тока короткого замыкания) - по ГОСТ 687.

7.5. Испытание сетевых выключателей на коммутационную способность - по ГОСТ 687 с учетом п. 3.11.3 настоящего стандарта.

7.6. Испытания выключателей для электротермических установок на коммутационную способность - по ГОСТ 687 с учетом пп. 3.11.3 и 3.17 настоящего стандарта.

7.7. Испытания выключателей на ресурс по коммутационной стойкости при нагрузочном токе проводят по ГОСТ 687 и п. 3.11.4 настоящего стандарта при номинальном напряжении питания (для электрических проводов) или номинальном

избыточном давлении (для пневматических приводов).

Допускается проводить испытания при пониженном напряжении, если предварительными испытаниями установлено, что время горения дуги не уменьшается.

В процессе испытаний должны выполняться требования перечислений 1 и 2 п. 3.11.1.

Допускается подтверждать коммутационный ресурс при нагрузочных токах по результатам испытаний, выполняемых при токах, превышающих ток нагрузки, и уменьшенном числе опытов. Требуемое число опытов определяют путем сопоставления параметров, характеризующих износ выключателя при испытательных и нагрузочных токах. Для определения параметров, характеризующих износ, выполняют не менее 100 отключений нагрузочных токов.

Допускается проводить испытания по пп. 7.4-7.7 на разных образцах выключателя.

Объем периодических испытаний на коммутационную способность по пп. 7.5-7.7 может быть сокращен и содержать только наиболее тяжелые для данного вида выключателей режимы, выявленные при квалификационных испытаниях.

7.8. Испытание выключателей климатических исполнений У, ХЛ и УХЛ на устойчивость к воздействию климатических факторов внешней среды проводят по ГОСТ 16962, ГОСТ 16962.1 и ГОСТ 16962.2, а климатических исполнений Н, ТС и ТВ - по ГОСТ 15963.

Перечень объектов испытаний (сборочных единиц, макетов, материалов и покрытий), уточненная методика, проверяемые параметры и критерии оценки должны быть указаны в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов и (или) в протоколе испытаний.

7.5 - 7.8. (Измененная редакция, Изм. № 1).

7.8а. Испытания выключателей категории размещения 1 на оперирование при совместном действии тяжения проводов и ветровой нагрузки - по ГОСТ 687 с учетом п. 3.14 настоящего стандарта.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

7.9. Проверка ресурса по механической стойкости

7.9.1. Испытанию подвергают выключатель (полнос, элемент полюса) путем выполнения им указанного в табл. 2 числа циклов В - t_n - О без тока в главной цепи при условиях, предусмотренных п. 3.11.1. Приняты следующие обозначения для числа циклов, подлежащих выполнению выключателем в процессе испытания:

K - число циклов по табл. 2;

n - число циклов по п. 3.11.1, перечисление 1;

N - число циклов по п. 3.11, перечисление 2.

7.9, 7.9.1. (Измененная редакция, Изм. № 1).

7.9.2. Испытание проводят в несколько этапов, в процессе каждого из которых выполняется $N + n$ циклов В - t_n - О.

Число этапов q определяют по формуле

$$q = \frac{K}{N + n}.$$

Последний этап может быть выполнен при меньшем числе циклов чем $N + n$, при условии, что суммарное число циклов в процессе выполнения этих этапов будет не меньше K .

Перед испытанием проводят проверку контрольных характеристик работы механизма объекта испытания. Испытание проводят при номинальном напряжении на зажимах включающих и отключающих устройств привода и (или) номинальном избыточном давлении газа для воздушных (газовых) выключателей, пневматических и пневмогидравлических приводов и нормированном усилии (статическом моменте) пружин для пружинных приводов. Из каждых 1000 циклов не менее 5 должны

выполнять при верхнем пределе напряжения или избыточного давления или усилия (момента) пружин.

Между группами циклов выдерживают необходимые интервалы для охлаждения электрических и механических устройств привода.

При периодических испытаниях выполняют только первый этап испытаний.

7.9.3. (Исключен, Изм. № 1).

7.9.4. Через каждые n циклов проводят визуальный осмотр объекта испытаний, в том числе его подвижных частей и механизмов, с целью обнаружения возможных механических повреждений и других неисправностей, которые могут быть обнаружены визуально, а также смазывают трущиеся части и подтягивают крепеж, после чего снимают контрольные характеристики работы механизма. Число циклов, выполненных при снятии характеристик, засчитывают в суммарное число выполненных циклов.

7.9.5. В конце каждого этапа испытаний снимают контрольные характеристики и регулируют контактные давления, демпферные устройства и т.п., заменяют быстроизнашивающиеся детали (в дальнейшем - «заменяемые детали») запасными, входящими в комплект выключателя (например, уплотнений, скользящих контактов). После замены деталей новыми снимают контрольные характеристики и начинают выполнение следующего этапа.

Для вакуумных выключателей проверяют также наличие вакуума в камерах по п. 7.9.12.

7.9.6. После выполнения последнего этапа (а при периодических испытаниях после первого этапа и проведения испытаний по п. 7.8а) проводят внешний осмотр объекта испытаний, снимают контрольные характеристики, проводят испытание изоляции объекта испытания или отдельных сборочных единиц напряжением, составляющим 90 % одноминутного испытательного напряжения (в объеме приемосдаточных испытаний), разборку объекта испытания с осмотром сборочных единиц и деталей и, при необходимости, контролем их износа. Испытания изоляции допускается проводить путем испытания отдельных изолирующих частей после разборки объекта испытаний.

Для вакуумных выключателей проводят также проверку наличия вакуума в камерах по п. 7.9.12.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

7.9.7. В процессе каждого этапа испытаний (а при периодических испытаниях первого этапа) при выполнении первых циклов отказы в работе выключателей не допускаются. При дальнейшем выполнении дополнительных n циклов допускаются три отказа, в том числе не более одного износного, причиной которых являются заменяемые детали.

В процессе выполнения всего объема испытаний не допускаются отказы в работе выключателя по причине дефектов или износа незаменяемых деталей или сборочных единиц.

7.9.8. Если при выполнении этапа испытаний установлен факт отказа выключателя после выполнения им первых N циклов, то до выполнения выключателем следующих n циклов проводят анализ причин и характера отказа с отнесением его к категории случайных или износных. Деталь, явившуюся причиной отказа, ремонтируют или заменяют, после чего испытание продолжают.

Под отказом выключателя понимают:

невыполнение выключателем операций отключения или включения по данной команде;

поломку детали, вследствие которой не может обеспечиваться выполнение выключателем его основных функций;

изменение нормированных в НТД характеристик работы механизма выключателя, вследствие которого не может обеспечиваться какой-либо номинальный параметр выключателя;

износ детали, который при последующей наработке может привести к отказу (деформация, трещина, истирание покрытия, потеря герметичности вакуумной камеры вакуумного выключателя и т.д.).

7.9.9. Отказ считают износным, если он вызван нарастающим в процессе наработки изменением размеров детали, повторяющимся после ремонта или замены этой детали.

7.9.9а. Выключатели категории размещения 1 подвергают проверке на оперирование в условиях гололеда в соответствии с ГОСТ 687.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

7.9.10. Результаты испытания считают удовлетворительными, если:

при выполнении первых N циклов каждого этапа испытаний не было отказов и при выполнении последующих n циклов было не более трех отказов, в том числе не более одного износного;

в процессе всего испытания, а при периодических испытаниях - первого этапа не было отказов в работе выключателя, причиной которых являлись не подлежащие замене детали или сборочные единицы;

после выполнения числа циклов K по табл. 2 значения характеристик работы механизма выключателя не вышли за пределы, предусмотренные конструкторской документацией;

изоляция выключателя выдержала испытание по п. 7.9.6.

7.9.11. Для подтверждения механического ресурса допускается проведение дополнительных испытаний на выключателе или макете, в конструкцию которых входит отказавшая деталь или сборочная единица, работающая в эквивалентных или более тяжелых условиях.

7.9.12. Для вакуумных выключателей после испытаний по проверке механического ресурса проводят проверку наличия вакуума в камерах по методике, которую указывают в стандартах или технических условиях на вакуумные выключатели конкретных типов.

7.9.13. Допускается проводить испытание одного из типоразмеров выключателей, относящихся к одной серии (типу) с распространением результатов этого испытания на другие типоразмеры этой серии (типа) при соответствующем техническом обосновании, проводимом в протоколе испытаний.

7.10. Испытание на прочность при транспортировании

7.10.1. Испытания выключателей на прочность при транспортировании проводят на испытательном стенде или путем перевозки на грузовых автомашинах в соответствии с требованиями ГОСТ 23216.

Условия этих испытаний в части воздействия механических факторов указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

Для испытаний, осуществляемых путем перевозки на автомашинах, в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов указывают: характер покрытия дороги, длину пути и скорость движения, способ крепления ящиков на автомашине и степень загрузки автомашины.

7.10.2. По окончании испытаний проводят внешний осмотр упаковки. Затем проводят распаковку и внешний осмотр объекта испытаний и креплений.

Выключатель считают выдержавшим испытание, если:

при внешнем осмотре упаковки не обнаружено механических повреждений тары и креплений. Ослабление креплений, не приводящее к повреждению выключателя и (или) его частей в процессе испытания, не считают признаком нарушения креплений;

при внешнем осмотре упакованного выключателя (или его части) не обнаружено повреждений, препятствующих его работе.

Для вакуумных выключателей проводят также проверку наличия вакуума в камерах по п. 7.9.12.

Допускается распространять на выключатель данного типа и его упаковку

положительные результаты испытаний на прочность при транспортировании выключателей других типов и их упаковок при условии конструктивного подобия изделий и идентичности их упаковок в отношении конструкции, габаритных размеров и массы.

Допускается испытание выключателя на прочность при транспортировании не проводить, а способность выключателя и его упаковки противостоять действию механических нагрузок при транспортировании оценивать на основании положительных результатов транспортирования при доставке потребителю образца выключателя из первой промышленной партии и приводить результаты в протоколе первых периодических испытаний.

7.11. Проверку консервации выключателя, его сборочных единиц и запасных частей проводят до упаковки каждого грузового места. Проверку комплектности проводят в соответствии с конструкторской документацией.

7.12. Проверку упаковки на соответствие требованиям конструкторской документации проводят путем внешнего осмотра и измерения размеров универсальным инструментом. Проверку проводят выборочно на одном комплекте упаковки выключателя не реже одного раза в год.

7.13. **(Исключен, Изм. № 1).**

7.14. Испытание на стойкость к воздействию механических факторов внешней среды - по ГОСТ 687. Стойкость выключателей к воздействию механических факторов внешней среды оценивают на основании эксплуатации первой промышленной партии выключателей и приводят в протоколе первых периодических испытаний. Для вакуумных выключателей после испытания проводят проверку наличия вакуума в камерах по п. 7.9.12.

7.15. Методы проверки вакуумных выключателей на интенсивность рентгеновского излучения указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

8. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1. Маркировка выключателей - по ГОСТ 687.

8.2. Транспортная маркировка груза - по ГОСТ 14192.

8.3. Части выключателей, транспортируемых в разобранном виде, должны иметь маркировку, облетающую сборку выключателей на месте монтажа.

8.4. Консервация, упаковка, транспортирование, хранение выключателей - по ГОСТ 23216 и настоящему стандарту. Упакованные выключатели транспортируют любым видом транспорта при соблюдении правил перевозок грузов, действующих на каждом виде транспорта.

8.5. Выключатели или их части для нужд народного хозяйства упаковывают в ящики по ГОСТ 10198 и (или) ГОСТ 2991, а для экспорта - также и по ГОСТ 24634.

Исполнение упаковки по прочности и категории, а также типы ящиков, характеристику и маркировку грузовых мест указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

Допускается упаковывание выключателей в контейнеры или в специальную тару, а также бестарное или частичное упаковывание их частей (резервуары воздушных выключателей, металлические рамы и другие металлические конструкции).

При транспортировании в транспортных контейнерах выключатели или их части без индивидуальной упаковки должны быть надежно закреплены и предохранены от механических повреждений.

8.6. В каждое транспортное место вкладывают упаковочный лист, содержащий перечень упакованных частей, а в первое транспортное место, кроме того, - комплект эксплуатационной документации.

8.7. Выключатели или их части (при транспортировании выключателей в

разобранном виде), а также запасные части к ним консервируют защитной смазкой или другим надежным способом для предохранения от воздействия внешней среды в процессе транспортирования и хранения. Действие консервации рассчитывают на срок:

- не менее 2 лет - для выключателей и их частей;
- не менее 3 лет - для запасных частей.

8.8. Условия транспортирования выключателей в части воздействия климатических факторов внешней среды в зависимости от вида транспорта должны соответствовать ГОСТ 15150.

Конкретные требования указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

8.9. Выключатели необходимо хранить в упакованном виде в закрытых помещениях (или под навесом), защищающих их от прямого попадания атмосферных осадков.

Условия хранения выключателей в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать ГОСТ 15150. Дополнительные требования указывают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

8.8, 8.9. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

9. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1. Эксплуатация выключателей - в соответствии с инструкцией изготовителя и следующими документами:

- «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей»;
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций»;
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»;
- «Санитарными правилами работ с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения № 1960-79 и НРБ-76 (для вакуумных выключателей)».

9.2. Выключатели для электротермических установок на номинальное напряжение 110 кВ и выше при питании электрических печей через воздушные линии устанавливают на таком расстоянии от понижающего трансформатора электрической печи, чтобы ток короткого замыкания на выводах понижающего трансформатора составлял не менее 0,95 тока короткого замыкания на выводах выключателя.

10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1. Изготовитель гарантирует соответствие выключателей требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий эксплуатации транспортирования и хранения, установленных стандартом.

10.2. Гарантийный срок эксплуатации выключателей - два года со дня ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок эксплуатации выключателей для экспорта - два года с момента проследования через Государственную границу СССР.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

10.3. Гарантийный срок хранения устанавливают в стандартах или технических условиях на выключатели конкретных типов.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Минэлектротехпромом СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

Ю.И. Вишневский, В.Н. Кубышкин, С.В. Третьяков, В.Е. Решетников, В.М.

Барзилович

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 20.06.86 № 1605

3. ВЗАМЕН ГОСТ 18397-73

4. Срок проверки 1997 г., периодичность проверки - 5 лет.

5. Настоящий стандарт соответствует международным стандартам МЭК 56 (1987), МЭК 427 (1973), МЭК 694 (1980) в части основных характеристик и методов испытаний

6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 12.2.007.3-75	4.1
ГОСТ 687-78	1.1.3, 2.1, 3.1, 3.5, 3.8, 3.11.3, 3.16, 3.17, 6.1, 6.2, 7.2, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.14, 7.8a, 7.9.9a, 8.1
ГОСТ 1516.1-76	3.7, 3.8, 7.1, 7.2
ГОСТ 1516.2-76	7.1, 7.2
ГОСТ 2991-85	8.5
ГОСТ 7746-89	3.19
ГОСТ 8024-90	8.2
ГОСТ 9920-89	3.9, 7.1
ГОСТ 10198-91	8.5
ГОСТ 14192-77	8.2
ГОСТ 15150-69	1.1.1, 3.2, 3.3, 8.8, 8.9
ГОСТ 15543.1-89	3.2
ГОСТ 15963-79	3.3, 3.8, 3.10, 7.8
ГОСТ 16962-71	7.8
ГОСТ 16962.1-89	7.8
ГОСТ 16962.2-89	7.8
ГОСТ 17412-72	3.3
ГОСТ 17516-72	3.15
ГОСТ 23216-78	7.10.1, 8.4
ГОСТ 24634-81	8.5

7. Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта СССР от 27.06.91 № 1077

8. ПЕРЕИЗДАНИЕ (сентябрь 1996 г.) с Изменением № 1, утвержденным в марте 1992 г. (ИУС 6-92)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Классификация	1
2. Основные (номинальные) параметры.....	2
3. Технические требования.....	3
4. Требования безопасности	7
5. Комплектность.....	7
6. Правила приемки	8
7. Методы испытаний.....	11
8. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.....	15
9. Указания по эксплуатации.....	16
10. Гарантии изготовителя.....	16