

---

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

---



**СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ  
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-  
29.180.078-2011**

---

**Типовые технические требования к шунтирующим реакторам  
110, 220, 330, 500 кВ**

Стандарт организации

Дата введения 04.05.2011

Дата введения изменений: 08.05.2018

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», 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 1.5-2012.

## **Сведения о стандарте организации**

1. РАЗРАБОТАН: ОАО «НТЦ электроэнергетики».
2. ВНЕСЁН: Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 04.05.2011 № 266.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 08.05.2018 № 163 в разделы 1 – 4, добавлен раздел Библиография.
- 5 ВВЕДЁН: с изменениями от 08.05.2018 (ПОВТОРНО).

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

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

## Содержание

Введение	3
Область применения	3
Нормативные ссылки	3
Термины и определения	4
Технические требования к шунтирующим реакторам 110, 220, 330, 500 кВ	5
Библиография	21

## **Введение**

Типовые технические требования к шунтирующим реакторам на напряжение 110, 220, 330, 500 кВ разработаны на основе ГОСТ Р 52719, ГОСТ Р 55195 с учетом опыта эксплуатации данного электрооборудования.

Типовые технические требования к шунтирующим реакторам включают:

- условия эксплуатации;
- номинальные параметры и характеристики;
- требования к материалам;
- требования к конструкции и составным частям;
- требования по надежности;
- требования по безопасности;
- требования по экологии;
- комплект поставки;
- маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения;
- требования к сервисным центрам;
- требования к заводу-изготовителю.

## **1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на неуправляемые шунтирующие реакторы класса напряжения 110, 220, 330, 500 кВ, предназначенные для компенсации реактивной мощности.

## **2 Нормативные ссылки**

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением № 1).

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности 9С Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 12.2.007.2-75 ССБТ. Трансформаторы силовые и реакторы электрические. Требования безопасности (с Изменением № 1).

ГОСТ 12.2.024-87 ССБТ. Шум. Трансформаторы силовые масляные. Нормы и методы контроля.

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 7746-15 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 10693-81 Вводы конденсаторные герметичные на номинальные напряжения 110 кВ и выше. Общие технические условия (с Изменением № 1).

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. Категория, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим воздействующим факторам (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 17544-85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения классов напряжения 220, 330, 500 и 750 кВ. Технические условия (с Изменением № 1).

ГОСТ 18624-73 Реакторы электрические. Термины и определения (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 23865-79 Вводы конденсаторные герметичные на номинальные напряжения 110 кВ и выше. Типы и размеры (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 32144-13 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ Р 52719-07 Трансформаторы силовые. Общие технические условия.

ГОСТ Р 55187-12 Вводы изолированные на номинальные напряжения свыше 1000 В переменного тока. Общие технические условия.

ГОСТ Р 55194-12 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции.

ГОСТ Р 55195-12 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

### **3 Термины и определения**

3.1 В настоящем стандарте применены термины и определения по ГОСТ 18624.

3.2 **Измерение** - совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины;

3.3 **Средство измерений** - техническое средство, предназначенное для измерений.

#### 4 Технические требования к шунтирующим реакторам 110, 220, 330, 500 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	<b>Условия эксплуатации</b>							
1.1	Тип шунтирующего реактора	*				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
1.2	Номинальное напряжение сети, кВ	110	220	330	500	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
1.3	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	126	252	363	525	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
1.4	Климатическое исполнение	У; ХЛ; УХЛ				ГОСТ 15150, п. 2.1		
1.5	Категория размещения	1				ГОСТ 15150, п. 2.7		
1.6	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У ХЛ; УХЛ	плюс 40 плюс 40				ГОСТ 15150, п. 3.2		
1.7	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У ХЛ; УХЛ	минус 45 минус 60				ГОСТ 15150, п. 3.2		
1.8	Высота установки над уровнем моря, м	до 1000				ГОСТ Р 52719, п. 4.2		
1.9	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	В зависимости от местонахождения объекта, но не менее 6				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
1.10	Антисейсмическое крепление реактора к фундаменту при сейсмостойкости более 8 баллов, по шкале MSK-64	По требованию Заказчика				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		

1	2	3				4	5	6
2	<b>Номинальные параметры и характеристики</b>							
2.1	Номинальное напряжение, кВ: - трехфазного реактора - однофазного реактора	121 121/√3	242 220/√3	347 330/√3	525 500/√3, 525/√3	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ: - трехфазного реактора - однофазного реактора	126 126/√3	252 252/√3	363 363/√3	550 550/√3	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.3	Номинальный ток <sup>1</sup> , А: - трехфазного реактора, мощностью, квар: - 50000; - 60000; - 75000; - 100000. - однофазного реактора, мощностью, квар: - 11000; - 16700; - 33333; - 60000; - 110000		- - 179 -	82 105 - 175		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.4	Номинальная мощность обмоток <sup>2</sup> , квар: - трехфазного реактора  - однофазного реактора		50000; 75000 11000; 16700	60000; 100000		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.5	Номинальная частота, Гц	50				ГОСТ 32144		
2.6	Класс напряжения нейтрали, кВ	35				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.7	Полные потери <sup>3</sup> в активной части реактора при номинальном напряжении, номинальной частоте,					Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		

<sup>1</sup> Приведены типовые значения тока. По требованию Заказчика могут быть установлены другие значения.

<sup>2</sup> Приведены типовые значения мощности. По требованию Заказчика могут быть установлены другие значения.

1	2	3				4	5	6
	температуре 75 °С, кВт, не более: - трехфазного реактора, мощностью, квар: - 50000; - 60000; - 75000; - 100000. - однофазного реактора, мощностью, квар: - 11000; - 16700; - 33333; - 60000; - 110000							
			-	140				
			-	178,6				
			220	-				
			-	210				
		-	34	-				
		-	40	-				
		120	-	-				
		-	-	-	140			
		-	-	-	185			
2.8	Реактивное сопротивление <sup>4</sup> при номинальном напряжении, Ом: - трехфазного реактора, мощностью, кВАр: - 50000; - 60000; - 75000; - 100000. - однофазного реактора, мощностью, кВАр: - 11000; - 16700; - 33333; - 60000; - 110000					Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
			-	2506				
			-	1814,8				
			780,9	-				
			-	1089				
		-	1924	-				
		-	1268	-				
		146	-	-				
		-	-	-	1531			
		-	-	-	917			
2.9	Возможные варианты заземления нейтрали: - глухое заземление на землю - заземление через компенсационный реактор с соответствующей защитой ОПН от перенапряжений	Устанавливается проектной организацией				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		

<sup>3</sup> Приведены типовые значения полных потерь. По требованию Заказчика могут быть установлены другие значения.

<sup>4</sup> Приведены типовые значения реактивного сопротивления. По требованию Заказчика могут быть установлены другие значения.



1	2	3				4	5	6
2.10	Допуск на величину реактивного сопротивления и величину тока при напряжении 0-100 % от номинального, при частоте 50 Гц, %	±5				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.11	Отклонение реактивного сопротивления и тока от среднеарифметического значения при напряжении 0-100 % от номинального, %, не более	±2				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.12	Вольтамперная характеристика реактора должна иметь линейную часть до 140 % номинального напряжения при синусоидальном токе	*				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.13	Отклонение от линейности линейной части вольтамперной характеристики, %, не более	2				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.14	Наклон вольтамперной характеристики при напряжении выше 140 % от номинального, % от начального наклона, не менее	33				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.15	Амплитуда 3-й гармоники тока при номинальном синусоидальном напряжении, %, не более	1				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.16	Требования к электрической прочности изоляции	110	220	330	500			
2.16.1	Испытательные напряжения сетевой обмотки: - полного грозового импульса, кВ, для уровня изоляции: а/б - срезанного грозового импульса, кВ, для уровня изоляции: а/б - коммутационного импульса относительно земли, кВ для уровня изоляции: а/б - одноминутное промышленной частоты действующее значение относительно земли, кВ, для уровня изоляции: а/б - между фазами (для трехфазных реакторов), кВ, для	480/-	750/-	1050/1175	1425/1675	ГОСТ Р 55195. таблица 5.3		
		550/-	835/-	1175/1300	1550/1800			
		-	-	850/950	1050/1230			
		200/-	325/-	395/460	570/630			

1	2	3				4	5	6
	уровня изоляции а/б	200/-	395/-	525/575	800/830			
	Нормированное длительное напряжение промышленной частоты с измерением характеристик частичных разрядов					ГОСТ Р 55195, таблица 5.3, п. 5.5		
	- $U_{дл}$ , кВ	-	220	295	425			
	- уровень ЧР, пКл не более	-	250					
	- время, мин не менее, при испытаниях: типовых приемо-сдаточных	-	60 30					
2.16.2	Одноминутное напряжение промышленной частоты нейтрали, кВ	85				ГОСТ 17544, п. 2.2.2.1		
2.17	Требования по вибрационному смещению частей шунтирующего реактора Среднеквадратичное значение вибрации: - на стенке бака, мкм, не более - на элементах системы охлаждения, расширителя, мкм, не более	30 50				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.18	Требования по нагреву Допустимые превышения температуры отдельных элементов шунтирующего реактора над температурой окружающей среды, °С не более: - для обмоток - для масла - для магнитопровода и элементов конструкции	плюс 65 плюс 60 плюс 75				Требование ПАО «ФСК ЕЭС» ГОСТ Р 52719, п. 6.1.1		
2.19	Требования к механической прочности Бак должен выдерживать: - избыточное давление, кПА - вакуум, кПА не более	50 <sup>+5</sup> 5				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
3	<b>Требования к материалам</b>							
3.1	Показатели масла из бака шунтирующего реактора: - пробивное напряжение (до заливки/после					СТО 34.01- 23.1.001-2017,		

1	2	3				4	5	6
	заливки), кВ, не менее, для номинального напряжения: - 110 кВ - 220-500 кВ - тангенс угла диэлектрических потерь при температуре 90 °С (до заливки/после заливки), %, не более, для номинального напряжения: - 110, 220 330, 500 кВ - влагосодержание, г/т, не более - содержание механических примесей (до заливки/после заливки) г/т, не более, для номинального напряжения: - 110, 220 330, 500 кВ					таблица 31.2		
		60/55 65/60						
		0,5/0,7 10						
		8/9						
3.2	Провод	Скальпированный (шевингованный) или изготовленный по технологии, обеспечивающей отсутствие заусенцев				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
3.3	Степень полимеризации исходной намоточной бумаги обмоток, не менее	1250 единиц				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
4	<b>Требования к конструкции</b>							
4.1	Высоковольтные вводы	110	220	330	500			
4.1.1	Количество: - 110/220/330/500 кВ, шт.: - трехфазный реактор; - однофазный реактор. - 35 кВ, шт.	3 1 2				ГОСТ 10693, ГОСТ 23865, ГОСТ Р 55187		
4.1.2	Консольная нагрузка на ввод сетевой обмотки, Н, не менее	1000	1250	2500	2500	ГОСТ 10693, п. 2.25; ГОСТ Р 55187, п. 5.5.1		
4.1.3	Удельная длина пути утечки внешней изоляции вводов см/кВ, не менее, в зависимости от степени загрязнения					ГОСТ 9920		

1	2	3				4	5	6
	I – легкая II – средняя III – сильная IV – очень сильная	1,6 2,0 2,5 3,1						
4.1.4	Наличие измерительного вывода от изоляции ввода для возможности его технической диагностики	Обязательно				ГОСТ 10693, п. 2.2; ГОСТ Р 55187, п. 5.6.1		
4.2	Встроенные трансформаторы тока							
4.2.1	На линейном вводе <sup>5</sup> : - количество, не менее - первичный ток, А  - вторичный ток, А - кратность тока, не менее Обмотка 1: - класс точности, % - номинальная мощность, ВА Обмотка 2: - класс точности, % - номинальная мощность, ВА Обмотка 3: - класс точности, % - номинальная мощность, ВА Обмотка 4: - класс точности, % - номинальная мощность, ВА	4 200-300- 400-600 400-600- 750-1000 1 или 5 **	4 200-300- 400-600 400-600- 750-1000 1 или 5 **	4 400- 600-750- 1000 1 **	4 500- 1000- 1500-2000 1 **	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.2.2	На вводе нейтрали <sup>6</sup>					Требование		

<sup>5</sup> Приведены типовые значения параметров встроенного трансформатора тока на линейном вводе. По требованию Заказчика могут быть установлены другие значения.

<sup>6</sup> Приведены типовые значения параметров встроенного трансформатора тока на вводе нейтрали. По требованию Заказчика могут быть установлены другие значения.

1	2	3				4	5	6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- количество, не менее</li> <li>- первичный ток, А</li>   <li>- вторичный ток, А</li> <li>- кратность тока, не менее</li> </ul> Обмотка 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>- класс точности, %</li> <li>- номинальная мощность, ВА</li> </ul> Обмотка 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>- класс точности, %</li> <li>- номинальная мощность, ВА</li> </ul>	2 200-300- 400-600 400-600- 750-1000	2 200-300- 400-600 400-600- 750-1000	2 200- 300-400- 600 400- 600-750- 1000	2 200-300- 400-600  400-600- 750-1000	ПАО «ФСК ЕЭС»		
		1 или 5 **	1 или 5 **	1 **	1 **			
		**	**	**	**			
		**	**	**	**			
		**	**	**	**			
		**	**	**	**			
4.2.3	Все ответвления трансформаторов тока должны быть выведены в коробку для присоединения кабелей	Обязательно				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.2.4	Межповерочный интервал, лет, не менее	8				Устанавливается Росстандартом		
4.2.5	Периодичность и объем технического обслуживания	Устанавливается руководством по эксплуатации завода-изготовителя				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.2.6	К трансформатору тока прилагают следующую техническую документацию на русском языке: <ul style="list-style-type: none"> <li>- паспорт;</li> <li>- руководство по эксплуатации, включающее указания по транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию;</li> <li>- копии протоколов приемо-сдаточных испытаний;</li> <li>- копию сертификата безопасности;</li> <li>- копию действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений с приложением (описание типа)</li> </ul>	Обязательно				Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		

1	2	3	4	5	6
	- копию действующего свидетельства о поверке.				
4.3	Система охлаждения				
4.3.1	Вид системы охлаждения	М (ONAN); Д (ONAF)	Требования ПАО «ФСК ЕЭС».		
4.3.2	Компоновка охладителей	Навесная	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.3.3	Конструкция охлаждающих устройств (радиаторов)	Пластинчатая	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.3.4	Количество охладителей	*			
4.4	Заземление магнитопровода	Обязательно снаружи бака	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.5	Выводы электростатических экранов для измерения частичных разрядов в изоляции реактора и диэлектрических потерь: - количество - класс напряжения, кВ, не менее - расположение	* 0,5 в клеммной коробке снаружи бака	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.6	Расположение разъема бака	Нижний разъем	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.7	Устройства раскрепления активной части в баке от смещения: - при транспортировке - в эксплуатации	Обязательно Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.8	Система защиты масла от контакта с окружающим воздухом				
4.8.1	Устройство защиты масла от контакта с окружающим воздухом	Пленочная	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.8.2	Емкость расширителя должна обеспечивать постоянно наличие в нем масла вне зависимости от режима работы реактора и температуры окружающей среды	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
4.8.3	Система дыхания надпленочного пространства расширителя должна осуществляться через воздухоосушитель с силикагелем	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		

1	2	3	4	5	6
4.8.4	Маслоуказатель на расширителе с сигнальными герконами максимального и минимального уровня масла (“MIN”, “MAX”).	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЭЭС»		
4.8.5	Контрольные метки на шкале маслоуказателя для следующих температур масла для исполнения: У ХЛ; УХЛ	минус 45; плюс 15; плюс 40 °С минус 60; плюс 15; плюс 40 °С	ГОСТ Р 52719, пункт Г.13		
4.10	Термосифонный фильтр	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЭЭС»		
4.11	Устройства подъема и перекачки в продольном и поперечном направлениях. Ширина колеи, мм - продольного перемещения - поперечного перемещения	Обязательно ** **	Требование ПАО «ФСК ЭЭС»  ГОСТ Р 52719, пункты Г.46-48, Г.50		
4.12	Габаритные размеры в сборе, мм: - длина - ширина - высота	* * *	Требование ПАО «ФСК ЭЭС»		
4.13	Габариты транспортные, мм: - длина - ширина - высота	* * *	Требование ПАО «ФСК ЭЭС»		
4.14	Масса, кг: - транспортная - полная - масла	* * *	Требование ПАО «ФСК ЭЭС»		
4.15	Система мониторинга в соответствии с СТО 56947007-29.200.10.011-2008	По требованию Заказчика	Требования ПАО «ФСК ЭЭС»		
4.16	Требования к ремонту	Отсутствие необходимости капитального ремонта в течение всего срока службы	Требования ПАО «ФСК ЭЭС»		
4.17	Масса цветных металлов, кг (для контроля при утилизации)	Указать в паспорте на реактор	Требования ПАО «ФСК ЭЭС»		

1	2	3	4	5	6
4.18	Наличие на крышке реактора креплений для съемных анкерных устройств, для безопасного выполнения работ на высоте, в соответствии с «Правилами по охране труда при работе на высоте»	Обязательно	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»		
5	<b>Требования по надежности</b>				
5.1	Наработка на отказ, часов не менее	25000	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»		
5.2	Срок службы, лет не менее	30			
5.3	Гарантийный срок эксплуатации, месяцев, с даты ввода в эксплуатацию	60			
5.4	Периодичность и объем технического обслуживания	В соответствии с руководством по эксплуатации шунтирующего реактора	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
6	<b>Требования по безопасности</b>				
6.1	Требования безопасности, в том числе, пожарной	Обязательно	ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.2, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 14254		
6.2	Российский Сертификат безопасности	Обязательно.	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
6.3	Система предупреждения взрыва и пожара	Да/Нет	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
7	<b>Требования по экологии</b>				
7.1	Видимая корона при $1,3 U_{н.р.}/\sqrt{3}$	Отсутствие	ГОСТ Р 55194, п. 7.8.5		
7.2	Уровень напряжения радиопомех, измеренный при $1,1 U_{н.р.}/\sqrt{3}$ , мкВ не более	2500	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
7.3	Допустимые значения скорректированного уровня звуковой мощности на расстоянии 2 м от излучающей поверхности, дБА, не более	90	Требование ПАО «ФСК ЕЭС», ГОСТ 12.2.024, п. 1.2, 2.25		
8	<b>Комплект поставки</b>				
8.1	Техническая документация на русском языке:	Обязательно	Требования		



1	2	3	4	5	6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- паспорт;</li> <li>- паспорта комплектующих изделий;</li> <li>- руководства по эксплуатации реактора и комплектующих изделий;</li> <li>- копия действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений с приложением (описание типа) на трансформаторы тока;</li> <li>- действующее свидетельство о поверке на трансформаторы тока;</li> <li>- инструкция по транспортированию, разгрузке, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию;</li> <li>- чертежи важнейших составных частей в соответствии НД на шунтирующие реакторы конкретных видов;</li> <li>- протоколы приемосдаточных испытаний</li> </ul>		ПАО «ФСК ЕЭС»		
8.2	Газовое реле	Обязательно	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»		
8.3	Устройство для отбора проб газа из газового реле с уровня установки шунтирующего реактора	Обязательно			
8.4	Указатель уровня масла в расширителе с возможностью дистанционного контроля минимального и максимального уровней масла	Обязательно			
8.5	Предохранительные клапаны с контактами для сигнализации о срабатывании	Обязательно			
8.6	Отсечной клапан	Обязательно			
8.7	Датчик температуры верхних слоев масла с сигнализирующим устройством	Обязательно			
8.7.1	Технические и метрологические характеристики датчика	Определяется Заказчиком			
8.7.2	Обеспечение конструктивной возможности поверки/калибровки датчика температуры в процессе эксплуатации	Обязательно			

1	2	3	4	5	6
8.7.3	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений с приложением (описание типа) на датчик температуры	Обязательно			
8.7.4	Наличие действующего свидетельства о поверке на датчик	Обязательно			
8.8	Датчик температуры наиболее нагретой точки обмотки с сигнализирующим устройством	Обязательно			
8.8.1	Технические и метрологические характеристики датчика температуры	Определяется Заказчиком			
8.8.2	Обеспечение конструктивной возможности поверки/калибровки датчика температуры в процессе эксплуатации	Обязательно			
8.8.3	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений с приложением (описание типа) на датчик температуры	Обязательно			
8.8.4	Наличие действующего свидетельства о поверке на датчик	Обязательно			
8.9	Датчики контроля характеристик вводов 110; 220; 330; 500 кВ (давление масла, С, tgδ)	Обязательно			
8.9.1	Технические и метрологические характеристики датчиков	Определяется Заказчиком			
8.9.2	Обеспечение конструктивной возможности поверки/калибровки датчиков в процессе эксплуатации	Обязательно			
8.9.3	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений с приложением (описание типа) на датчики	Обязательно			
8.9.4	Наличие действующего свидетельства о поверке на датчики	Обязательно			
8.10	Анкерные устройствами для безопасного выполнения работ на крышке реактора	Обязательно			
9	<b>Маркировка, упаковка, транспортирование, условия хранения</b>				

1	2	3	4	5	6
9.1	<p>Маркировка.</p> <p>Реактор снабжается табличкой, на которой должны быть нанесены следующие данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- товарный знак предприятия-изготовителя;</li> <li>- наименование изделия;</li> <li>- заводской номер;</li> <li>- обозначение типа;</li> <li>- год выпуска;</li> <li>- вид охлаждения;</li> <li>- принципиальная схема соединения обмоток реактора;</li> <li>- схема расположения вводов на крышке бака;</li> <li>- номинальная частота в Гц;</li> <li>- номинальное напряжение реактора в кВ;</li> <li>- номинальная мощность реактора в квар;</li> <li>- полная масса реактора и массы активной части, съемной части, бака с арматурой и масла в кг</li> </ul>	Обязательно	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»		
9.2	Упаковка, транспортирование и хранение.				
9.2.1	Реакторы, а также демонтированные на время транспортирования крупногабаритные составные части перевозят без упаковки	Обязательно	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»		
9.2.2	Составные части, внутренняя поверхность которых при эксплуатации реактора имеет контакт с маслом, при транспортировании и хранении должны быть загерметизированы	Обязательно	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»		
9.2.3	«Шок-индикатор» на транспортной упаковке для контроля условий транспортирования, согласованный с транспортной компанией	Обязательно	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»		
10	<b>Требования к сервисным центрам</b>				
10.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и	1. Разрешительная документация на техническое обслуживание. электротехнического оборудования.	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»		

1	2	3	4	5	6
	постгарантийного ремонта	2. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания. 3. Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе (референс-лист). 4. Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации. 5. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя. 6. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей			
10.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов				
10.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта				
10.4	Наличие достаточного для обеспечения своевременного (не более 5-ти суток) ремонта всего спектра поставляемого оборудования аварийного резерва запчастей				
10.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона				
10.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов				
10.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока				
10.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более одного месяца				
11	Требования к заводу-изготовителю				
11.1	Наличие системы входного и промежуточного контроля качества	Акт о результатах анализа состояния производства по Р 50.3.004  Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
11.2	Наличие выходного контроля качества готовой продукции				
11.3	Сертификат системы управления и качества ISO 9001				
11.4	Наличие испытательной лаборатории				
11.5	Система подготовки персонала				

1	2	3	4	5	6
11.6	Наличие приспособленных и оснащенных техническими средствами помещений для изготовления, наладки и хранения готовой продукции и запасных частей				

Параметры, отмеченные \*, должны быть представлены Изготовителем.

Параметры, отмеченные \*\*, устанавливаются Заказчиком.

## **Библиография**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с Изменениями на 13.07.2015).
2. СТО 56947007-29.200.10.011-2008 Системы мониторинга силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Общие технические требования (с Изменениями от 16.06.2010), ОАО «ФСК ЕЭС».
3. СТО 59347007-29.240.01.195-2014 Типовые технические требования к измерениям, средствам измерений и их метрологическому обеспечению, ОАО «ФСК ЕЭС».
4. СТО 34.01-23.1.001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования, ПАО «Россети».
5. Р 50.3.004-99 Система сертификации ГОСТ Р. Анализ состояния производства при сертификации продукции.