
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.180.03.198-2015**

**Управляемые шунтирующие реакторы
для электрических сетей напряжением 110-500 кВ.
Типовые технические требования**

Стандарт организации

Дата введения: 23.01.2015

ОАО «ФСК ЕЭС»
2015

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 23.01.2015 № 21.
4. ВВЕДЁН: ВПЕРВЫЕ.

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

Содержание

Введение	4
Область применения	4
Нормативные ссылки	5
Термины и определения	7
Технические требования к управляемым шунтирующим реакторам 110-500 кВ	9
Библиография	44

Введение

Типовые технические требования к управляемым шунтирующим реакторам для электрических сетей напряжением 110-500 кВ разработаны с учётом опыта эксплуатации данного электрооборудования.

Типовые технические требования к управляемым шунтирующим реакторам включают:

- Условия эксплуатации.
- Электромагнитная часть УШР:
 - номинальные параметры и характеристики;
 - требования к материалам;
 - требования к конструкции и составным частям;
 - требования по надёжности;
 - требования по безопасности.
- Силовая часть устройства управления УШР:
 - условия эксплуатации;
 - номинальные параметры и характеристики;
 - требования к материалам;
 - требования к конструкции и составным частям;
 - требования по надёжности;
 - требования по безопасности.
- Быстродействие УШР при работе в режимах стабилизации напряжения и тока.
- Система регулирования и управления УШР.
- Требования по экологии.
- Комплект поставки.
- Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения
- Требования к сервисным центрам.
- Требования в части энергоэффективности.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на управляемые шунтирующие реакторы класса напряжения 110-500 кВ, предназначенные для регулирования и стабилизации напряжения в точке присоединения к узлам нагрузки электрических сетей, подстанций путем плавного регулирования своей реактивной мощности в ручном или автоматическом режиме.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 2.610–2006 ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов.

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 (с 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 721–77 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 981–75 Масла нефтяные. Метод определения стабильности против окисления (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 5985–79 Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 6307–75 Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей (с Изменением № 1).

ГОСТ 6356–75 Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле (с Изменением № 1).

ГОСТ 6581–75 Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 7746–2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 7822–75 Масла нефтяные. Метод определения растворённой воды (с Изменениями № 1 – 2).

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 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 17216–01 Чистота промышленная. Классы чистоты жидкостей.

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

ГОСТ Р 51317.4.1–00 (МЭК 61000–4–1–2000) Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Виды испытаний.

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 55195–12 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

3 Термины и определения

Перечень терминов и определений, использованных в настоящем стандарте:

Управляемый шунтирующий реактор (**УШР**);

Управляемый подмагничиванием шунтирующий реактор (**УШРП**);

Управляемый тиристорными вентилями шунтирующий реактор (**УШРТ**);

Электромагнитная часть (**ЭМЧ**) – трехфазное (однофазное) электромагнитное устройство трансформаторного типа, размещенное в маслonaполненном баке. Исполнение – для наружной (внутренней) установки;

Типы ЭМЧ УШР:

РТДУ – Реакторная ЭМЧ трехфазного исполнения охлаждением принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла управляемая;

РОДУ – Реакторная ЭМЧ однофазного исполнения охлаждением принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла управляемая;

РКТВДЦ – Реактор компенсирующий трехфазного исполнения с вентильной обмоткой охлаждением принудительной циркуляцией воздуха и масла с ненаправленным потоком масла;

РКТРВД – Реактор компенсирующий трехфазного исполнения с расщепленной вентильной обмоткой охлаждением принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла;

РКОРВД – Реактор компенсирующий однофазного исполнения с расщепленной вентильной обмоткой охлаждением принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла;

Наименования обмоток ЭМЧ УШР:

- Сетевая обмотка (**СО**);
- Компенсационная обмотка (**КО**);
- Обмотка управления (**ОУ**) (подмагничивания);
- Вентильная обмотка (**ВО**);

Ток холостого хода (х.х.) УШР:

- для УШРП - ток реактора при номинальном напряжении реактора в режиме минимальной мощности при снятом подмагничивании (питании обмоток управления) – в так называемом режиме холостого хода (по аналогии с режимом холостого хода трансформаторов);

- для УШРТ - ток реактора при номинальном напряжении реактора в режиме минимальной мощности при полностью закрытых тиристорных вентилях – в так называемом режиме холостого хода (по аналогии с режимом холостого хода трансформаторов).

4 Технические требования к управляемым шунтирующим реакторам 110 – 500 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
1	Условия эксплуатации							
1.1	Тип управляемого шунтирующего реактора	*	*	*	*			
1.2	Номинальное напряжение сети, кВ	110	220	330	500	ГОСТ 721		
1.3	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	126	252	363	525	ГОСТ 721		
1.4	Климатическое исполнение	У; ХЛ				ГОСТ 15150, п. 2.1		
1.5	Категория размещения	1; 3				ГОСТ 15150, п. 2.7		
1.6	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У ХЛ	плюс 40 плюс 40				ГОСТ 15150, п. 3.2		
1.7	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У ХЛ	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		
1.9	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	Устанавливается проектной организацией в зависимости от местонахождения объекта, не менее 6				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
1.10	Максимальная скорость ветра при отсутствии гололеда, м/с	40				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом				
		Класс напряжения, кВ										
		110	220	330	500							
1.11	Максимальная скорость ветра при наличии гололеда, м/с	15				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»						
1.12	Толщина стенки гололеда, мм	20										
1.13	Режимы работы	Автоматическая стабилизация напряжения; автоматическая стабилизация реактивной мощности (тока); ручное управление мощностью (током)				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»						
2	Электромагнитная часть (ЭМЧ) УШР											
2.1	Номинальные параметры и характеристики											
2.1.1	Тип ЭМЧ реактора	*		*		*		*				
2.1.2	Номинальное напряжение, кВ	121		242		347		525				
2.1.3	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126		252		363		550				
2.1.4	Номинальная реактивная мощность, кВАр	25000	50000	63000	50000	63000	100000	100000	180000	3x60000		
2.1.5	Номинальный фазный ток сетевой обмотки, А	119	239	301	119	150	239	167	300	198		
2.1.6	Номинальная частота, Гц	50								ГОСТ 32144		
2.1.7	Ток холостого хода (х.х.), не более, %	1								Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.8	Полные (суммарные) потери активной мощности в активной части (ЭМЧ) и на управление реактора при номинальной мощности и номинальном напряжении реактора, не более,	10 Вт/кВАр								Приказ ФСТ России от 26.03.2014 № 508-э		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.1.9	Класс напряжения нейтрали, кВ	35				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.10	Класс напряжения обмотки управления (ОУ), кВ	*				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.11	Класс напряжения вентильной обмотки (ВО), кВ	*				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.12	Номинальное напряжение компенсационной обмотки (КО) в режиме х.х. реактора	*				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.13	Допустимая перегрузка по току сетевой обмотки, (не более 20 мин), % от номинального тока	20				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.14	Допустимая перегрузка по мощности (не более 20 мин), % от номинальной мощности (при наибольшем рабочем напряжении)	30				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.15	Диапазон плавного изменения мощности при номинальном напряжении реактора, % (от номинальной мощности реактора)	5 ÷ 100				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.16	Максимальное отклонение фазных токов сетевой обмотки в номинальном режиме при симметричном сетевом напряжении, % от среднего значения трех фаз	±1				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.1.17	Среднеквадратическое значение тока высших гармоник в токе сетевой обмотки в симметричном трехфазном режиме, не более, %	3				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.18	Требования к электрической прочности изоляции							
2.1.18.1	Испытательные напряжения сетевой обмотки, кВ: (уровень изоляции <i>a</i> / <i>б</i> : <i>a</i> – при применении для защиты ограничителей перенапряжения (ОПН); <i>б</i> – при применении для защиты вентильных разрядников)					ГОСТ Р 55195, таблица 5.3		
2.1.18.1.1	- полного грозового импульса, (относительно земли и между фазами), кВ	480	750	<u>1050</u> 1175	<u>1425</u> 1675			
2.1.18.1.2	- срезанного грозового импульса, (относительно земли и между фазами), кВ	550	835	<u>1175</u> 1300	<u>1550</u> 1800			
2.1.18.1.3	- коммутационного импульса относительно земли, кВ	–	–	<u>850</u> 950	<u>1050</u> 1230			
2.1.18.1.4	- кратковременное переменное: относительно земли, кВ между фазами (для трехфазных реакторов), кВ	200 200	325 395	<u>395</u> <u>460</u> <u>525</u> <u>575</u>	<u>570</u> <u>630</u> <u>800</u> <u>830</u>			

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.1.18.2	Требования к внутренней изоляции сетевой обмотки при длительном переменном напряжении					ГОСТ Р 55195, таблица 5.3		
	- длительное переменное напряжение с измерением характеристик частичных разрядов, кВ	-	295	425	635			
	- допустимая интенсивность частичных разрядов, пКл, не более - длительность выдержки, мин, не менее, при типовых / приемо-сдаточных испытаниях	250 60 / 30						
2.1.18.3	Испытательное приложенное кратковременное переменное напряжение нейтрали, кВ	85				ГОСТ Р 55195, п. 5.4.5		
2.1.18.4	Испытательное приложенное кратковременное переменное напряжение, кВ, для обмоток - ОУ; - ВО; - КО	*				ГОСТ Р 55195, таблица 5.3		
2.1.18.5	Испытательное индуктированное кратковременное переменное напряжение, кВ, для обмоток - ОУ; - ВО; - КО	*				ГОСТ Р 55195, таблица 5.3		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.1.18.6	Допустимые в условиях эксплуатации электромагнитной части кратковременные повышения напряжения частотой 50 Гц должны соответствовать ГОСТ Р 55195	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.19	Требования по вибрационному смещению частей управляемого шунтирующего реактора Среднеквадратичное значение вибрации: - на стенке бака, мкм, не более - на элементах системы охлаждения, расширителя, мкм, не более	30 50				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.20	Требования по нагреву Допустимые превышения температуры отдельных элементов управляемого шунтирующего реактора над температурой окружающей среды при испытаниях на нагрев, °С, не более: - для обмоток - для масла в верхних слоях - для магнитопровода и элементов	плюс 65 плюс 60 плюс 75				Требование ОАО «ФСК ЕЭС» ГОСТ Р 52719, п. 6.1.1		
2.1.21	Требования к механической прочности: бак должен выдерживать: - избыточное давление, кПа - вакуум, кПа не более	50 ⁺⁵ 5				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.2	Требования к материалам							

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.2.1	Показатели масла из бака управляемого шунтирующего реактора (до заливки/после заливки): - пробивное напряжение по ГОСТ 6581, кВ, не менее - кислотное число по ГОСТ 5985, мг КОН/ г масла, не более - температура вспышки в закрытом тигле по ГОСТ 6356, °С, не ниже - влагосодержание по ГОСТ 7822, % массы (г/т), не более - содержание механических примесей, класс чистоты по ГОСТ 17216, не более - тангенс угла диэлектрических потерь при температуре 90 °С по ГОСТ 6581, %, не более - содержание водорастворимых кислот и щелочей по ГОСТ 6307 (качественно) - газосодержание в соответствии с инструкциями предприятия-изготовителя, % объема, не более (по РД 34.43.107, % объема, не более) - стабильность против окисления по ГОСТ 981: кислотное число окисленного масла, мг КОН/г масла, не более; содержание осадка, % массы, не более	60/55 0,02 135 0,001 (10) 11/12 1,7/2,0 Отсутствие 0,1 (0,5)/ - (1,0) 0,1/ - 0,01/ -	65/60 0,02 135 0,001 (10) 11/12 1,7/2,0 Отсутствие 0,1 (0,5)/ - (1,0) 0,1/ - 0,01/ -	65/60 0,01 135 0,001 (10) 9/10 0,5/0,7 Отсутствие 0,1 (0,5) /- (1,0) 0,1/ - 0,01/ -	65/60 0,01 135 0,001 (10) 9/10 0,5/0,7 Отсут- ствие 0,1(0,5) /-(1,0) 0,1/ - 0,01/ -	РД 34.45-51.300, таблица 25.2, пункты 1-7, 10-11		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.2.2	Провод	Скальпированный (шевингованный) или с эмалевой изоляцией, транспонированный, изготовленный по технологии, обеспечивающей отсутствие заусенцев				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.2.3	Степень полимеризации исходной намоточной бумаги обмоток, не менее	1250 единиц				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3	Требования к конструкции							
2.3.1	Высоковольтные вводы							
2.3.1.1	Количество на: - сетевой обмотке СО, шт. - обмотке управления ОУ (вентильной обмотке ВО), шт., не менее - компенсационной обмотке КО, шт., не менее - нейтраль 35 кВ, шт.	3 2 3 1	3 2 3 1	3 2 3 1	1 2 2 1	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.1.2	Изоляция вводов СО: - с твердой (RIP) изоляцией; - с твердой (RIP) изоляцией или герметичные конденсаторные	Да	Да	Да	Да	ГОСТ Р 52719, п. Г.1, ГОСТ Р 55187		
2.3.1.3	Консольная нагрузка на ввода СО, не менее: - при установке ввода под углом не превосходящем 30° к вертикали; - при установке ввода под углом превосходящем 30° к вертикали	500 300	625 375	1250 750	1250 750	ГОСТ Р 55187, п. 5.5.1		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.3.1.4	Удельная длина пути утечки внешней изоляции вводов см/кВ, не менее, в зависимости от степени загрязнения: I – легкая II – средняя III – сильная IV – очень сильная		1,6 2,25 2,5 3,1			ГОСТ 9920, п. 2.1		
2.3.1.5	Наличие измерительного или специального вывода от изоляции ввода для подключения приспособления для измерения напряжения (ПИН) в условиях эксплуатации и для измерения тангенса угла диэлектрических потерь и ёмкости, а также для подключения устройства контроля изоляции ввода (КИВ)	Обязательно				ГОСТ Р 55187, п. 5.6.1		
2.3.2	Встроенные трансформаторы тока							

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.3.2.1	<p>На вводе сетевой обмотки (СО):</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество, не менее - номинальный первичный ток реакторов мощностью: 25000 кВАр 50000, 63000 кВАр 100000 кВАр 180000 кВАр - номинальный вторичный ток, А - номинальная предельная кратность тока, не менее - номинальный коэффициент безопасности приборов - класс точности - номинальная вторичная нагрузка, ВА 	<p>4</p> <p>600-400-300-200 1000-750-600-400</p> <p>1 или 5 20</p> <p>Устанавливается Заказчиком (У.З.)</p> <p>У.З. У.З.</p>	<p>4</p> <p>600-400-300-200 1000-750-600-400</p> <p>1 или 5 20</p> <p>У.З. У.З.</p> <p>У.З. У.З.</p>	<p>4</p> <p>1000 - 750 - 600 - 400</p> <p>1 или 5 20</p> <p>У.З. У.З.</p> <p>У.З. У.З.</p>	<p>4</p> <p>2000 - 1500 - 1000 - 500</p> <p>1 или 5 20</p> <p>У.З. У.З.</p> <p>У.З. У.З.</p>	<p>Требование ОАО «ФСК ЕЭС» ГОСТ 7746, таблица 5</p>		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.3.2.2	На вводе нейтрали: - количество, не менее - номинальный первичный ток реакторов мощностью: 25000 кВАр 50000, 63000 кВАр 100000 кВАр 180000 кВАр - номинальный вторичный ток, А - номинальная предельная кратность тока, не менее - номинальный коэффициент безопасности приборов - класс точности - номинальная вторичная нагрузка, ВА	2 600-400-300-200 1000-750-600-400 1 или 5 20 Устанавливается Заказчиком (У.З.) У.З. У.З.	2 600-400-300-200 1000-750-600-400 1 или 5 20 У.З. У.З.	2 1000 -750 - 600 - 400 1 или 5 20 У.З. У.З.	2 1000 - 750 - 600 - 400 1 или 5 20 У.З. У.З.	Требование ОАО «ФСК ЕЭС» ГОСТ 7746, таблица 5		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.3.2.3	<p>На вводе компенсационной обмотки КО</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество, не менее - номинальный первичный ток при напряжении КО 6, 10 кВ реакторов мощностью: 25000 кВАр 50000, 63000 кВАр 100000 кВАр 180000 кВАр <ul style="list-style-type: none"> - номинальный вторичный ток, А - номинальная предельная кратность тока, не менее - номинальный коэффициент безопасности приборов - класс точности - номинальная вторичная нагрузка, ВА 	<p>*</p> <p>600-400-300-200 1000-750-600-400</p> <p>1 или 5 20</p> <p>Устанавливается Заказчиком (У.З.)</p> <p>У.З. У.З.</p>	<p>*</p> <p>1000-750-600-400 3000-2000-1500-1000</p> <p>1 или 5 20</p> <p>У.З. У.З.</p>	<p>*</p> <p>1000 - 750 - 600 - 400</p> <p>1 или 5 20</p> <p>У.З. У.З.</p>	<p>*</p> <p>3000 - 2000 - 1500 - 1000</p> <p>1 или 5 20</p> <p>У.З. У.З.</p>	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.3.2.4	<p>На вводе нейтрали обмотки управления ОУ</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество, не менее - номинальный первичный ток при напряжении ОУ 6, 10 кВ реакторов мощностью: 25000 кВАр 50000, 63000 кВАр 100000 кВАр 180000 кВАр - номинальный вторичный ток, А - номинальная предельная кратность тока, не менее - номинальный коэффициент безопасности приборов - класс точности - номинальная вторичная нагрузка, ВА 	<p>*</p> <p>600-400-300-200 1000-750-600-400</p> <p>1 или 5 20</p> <p>Устанавливается Заказчиком (У.З.)</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p>	<p>*</p> <p>600-400-300-200 1000-750-600-400</p> <p>1 или 5 20</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p>	<p>*</p> <p>600 -400 -300 -200</p> <p>1 или 5 20</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p>	<p>*</p> <p>1000 -750 -600 -400</p> <p>1 или 5 20</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p>	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.3.2.5	<p>Выносные трансформаторы тока на вводе обмотки управления (вентильной обмотки ВО)</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество, не менее - номинальный первичный ток (при напряжении ВО, кВ) реакторов мощностью: 25000 кВАр (3 кВ) 50000 кВАр (6 кВ) 100000 кВАр (10 кВ) 180000 кВАр (20 кВ) - номинальный вторичный ток, А - номинальная предельная кратность тока, не менее - номинальный коэффициент безопасности приборов - класс точности - номинальная вторичная нагрузка, ВА 	<p>*</p> <p>3000</p> <p>3000</p> <p>1 или 5</p> <p>20</p> <p>Устанавливается Заказчиком (У.З.)</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p>	<p>*</p> <p>3000</p> <p>3000</p> <p>1 или 5</p> <p>20</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p>	<p>*</p> <p>3000</p> <p>1 или 5</p> <p>20</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p>	<p>*</p> <p>3000</p> <p>1 или 5</p> <p>20</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p> <p>У.З.</p>	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.2.6	Все ответвления трансформаторов тока должны быть выведены в коробку для присоединения кабелей	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.2.7	Периодичность проверок, лет, не менее	8				Устанавливается Росстандартом		
2.3.2.8	Периодичность и объем технического обслуживания	Устанавливается в соответствии с руководством по эксплуатации УЩР завода-производителя				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.3.2.9	Техническая документация к трансформатору тока на русском языке: - паспорт; - руководство по эксплуатации, включающее указания по транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; - копии протоколов приемо-сдаточных испытаний; - копию сертификата безопасности; - свидетельство о поверке	Обязательно				ГОСТ 2.610 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.3	Система охлаждения							
2.3.3.1	Вид системы охлаждения	Комбинированная М-Д	Комбинированная М-Д-ДЦ			Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.3.2	Шкафы автоматического управления	Обязательно				ГОСТ Р 52719, п. Д.1.3		
2.3.3.3	Компоновка охладителей	Навесная на баке				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.3.4	Конструкция охлаждающих устройств (радиаторов)	Пластинчатая				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.3.5	Ручное управление в системе охлаждения	Обязательно				ГОСТ Р 52719, п. Д.7		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.3.3.6	Напряжение питания, В: - электродвигателей вентиляторов и насосов переменного тока; - цепей управления переменного тока; - цепей сигнализации постоянного тока		380 220 220			ГОСТ Р 52719, п. Д.1.6 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.3.7	Автоматическое управление системой охлаждения по температуре верхних слоев масла и показателям нагрузочной способности	Обязательно				ГОСТ Р 52719, пункты Д.2, Д.3		
2.3.3.8	Срок эксплуатации вентиляторов системы охлаждения, лет, не менее	30				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.4	Заземление магнитопровода	Обязательно снаружи бака				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.5	Измерительный или специальный вывод на высоковольтном вводе сетевой обмотки для подключения ПИН с использованием для измерения интенсивности частичных разрядов (ЧР) в изоляции реактора и диэлектрических потерь	Обязательно				ГОСТ Р 55187, п. 5.6.1 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.6	Расположение разъема бака	Нижний разъем				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.7	Устройства раскрепления активной части в баке от смещения: - при транспортировке - в эксплуатации	Обязательно Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.8	Система защиты масла от контакта с окружающим воздухом							
2.3.8.1	Устройство защиты масла от контакта с окружающим воздухом	Пленочная				ГОСТ Р 52719, п. 6.5.1.2		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.3.8.2	Емкость расширителя должна обеспечивать постоянно наличие в нем масла вне зависимости от режима работы реактора и температуры окружающей среды	Обязательно				ГОСТ Р 52719, п. Г.13		
2.3.8.3	Система дыхания внутрипленочного пространства расширителя должна осуществляться через воздухоосушитель с силикагелем	Обязательно				ГОСТ Р 52719, п. Г.14		
2.3.8.4	Маслоуказатель на расширителе с датчиками минимального и максимального уровня масла («MIN», «MAX»)	Обязательно				ГОСТ Р 52719, п. Г.22		
2.3.8.5	Контрольные метки на шкале маслоуказателя для следующих температур масла для исполнения: У ХЛ	- 45; + 15; + 40 °С - 60; + 15; + 40 °С				ГОСТ Р 52719, п. Г.13		
2.3.9	Термосифонный фильтр	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.10	Устройства подъема и перекачки в продольном и поперечном направлениях. Ширина колеи, мм - продольного перемещения - поперечного перемещения	* *				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.11	Габаритные размеры, мм: - высота - длина - ширина	* * *				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.3.12	Транспортные размеры, мм: - высота - длина - ширина		*			Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.13	Масса, кг: - полная - транспортная - масла		*			Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.14	Система мониторинга в соответствии с СТО 56947007-29.200.10.011-2008	По требованию заказчика				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.3.15	Для районов с высокой сейсмичностью, УШР должен быть укомплектован для непосредственной установки и крепления его к закладным элементам фундамента	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.4	Требования к надежности ЭМЧ УШР							
2.4.1	Наработка на отказ, часов, не менее	25000				ГОСТ Р 52719, пункты 6.7, 13.2 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.4.2	Срок службы, лет, не менее	30						
2.4.3	Гарантийный срок эксплуатации, со дня ввода в эксплуатацию, месяцев, не менее	36						
2.4.4	Периодичность и объем технического обслуживания	В соответствии с руководством по эксплуатации управляемого шунтирующего реактора						
2.4.5	Срок службы уплотнительной резины, лет, не менее	30				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.4.6	Срок службы до проведения подпрессовки обмоток, лет, не менее	30				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.4.7	Отсутствие необходимости капитального ремонта в течение всего срока службы	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.5	Требования безопасности							
2.5.1	Требования безопасности, в том числе пожарной	Обязательно				ГОСТ Р 52719, п. 7.1; ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.2, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 14254		
2.5.2	Российский Сертификат безопасности	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.5.3	Система предупреждения взрыва и пожара	По требованию заказчика				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.5.4	Заземление бака реактора - при применении для заземления резьбового соединения диаметр резьбы; - поверхность заземляющего контакта должна быть достаточной для присоединения стальной шины сечением, мм, не менее - расположение заземляющего контакта	Обязательно M12 40x4 Внизу бака на стороне НН				ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ Р 52719, п. 7.2		
2.5.5	Лестница, прикрепленная к баку, и упоры	Обязательно				ГОСТ 12.2.007.2		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
2.5.6	Предохранительные клапаны сброса давления и отсечные клапаны на трубе к расширителю	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.5.7	Газовое реле	Обязательно				ГОСТ Р 52719, п. Г.43		
2.5.8	Вывод заземления активной части наружу бака	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
2.5.9	Устройство защиты бака от повреждения внутренним давлением	Обязательно				ГОСТ 12.2.007.2		
3	Силовая часть устройства управления УШР							
3.1	Состав оборудования	*				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
3.2	Условия эксплуатации	Определяется проектной организацией				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
3.3	Номинальные параметры и характеристики:							
3.3.1	- номинальное напряжение, кВ	*				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
3.3.2	- номинальная частота, Гц	*				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
3.3.3	- номинальный ток, А	*				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
3.3.4	- диапазон изменения тока, %	*				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
4	Быстродействие УШР при работе в режимах стабилизации напряжения и тока							

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
4.1	Время изменения мощности реактора от 5 % до 100 % номинальной или обратно, с, не более: - УШР, управляемый подмагничиванием - УШР, управляемый тиристорными вентилями	1,0 0,03	1,0 0,03	0,3 0,03	0,3 0,03	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
4.2	Перерегулирование, % от диапазона изменения	не более 50				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5	Система регулирования и управления УШР							
5.1	Способы управления реактором	с панели СУРЗА в автоматическом или ручном режиме; дистанционное от АСУТП.				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.2	Требования к сигнализации	повышенная температура; перегрузка по току сетевой обмотки СО; перегрузка по току компенсационной обмотки КО, обмотки управления ОУ (вентильной обмотки ВО); срабатывание защит, готовность к включению; сигнальная ступень газовой защиты; понижение уровня масла, повышение уровня масла				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.3	Должна быть предусмотрена индикация состояния реактора, его уставок и режимных параметров	да				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.4	Диапазон изменения уставки по напряжению, кВ	100÷125	200÷250	300 ÷360	475 ÷525	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.5	Дискретность уставки по напряжению, кВ	1				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
5.5.1	Диапазон уставки статизма по напряжению, %	1÷5				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.6	Диапазон изменения уставки по току, %	1÷100				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.7	Дискретность уставки по току, %	0,5				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.8	Должна быть предусмотрена блокировка от неправильных действий персонала	да				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.9	Система защиты и автоматики должна обеспечивать защиту от внутренних повреждений реактора	да				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.10	Интеграция СУРЗА и РЗА с оборудованием ПС, в том числе. - обеспечение взаимосвязи с АСУ ТП: представление персоналу текущей информации о функционировании САУ; возможность изменения уставок САУ персоналом и автоматическими системами регулирования верхнего уровня; отключение САУ и переход на режим оперативного дистанционного управления; - режим самодиагностики, оперативный контроль состояния оборудования реактора с передачей данных в АСУ ТП ; - регистрация аварийных процессов и событий; - интерфейс дистанционного управления	да протоколы МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-101; МЭК 61850-8-1 (по требованию заказчика)				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
5.11	Состав системы защиты должен включать комплект защит от внутренних повреждений всех элементов реактора	<p>Основные и резервные защиты УШР¹:</p> <ul style="list-style-type: none"> - газовая защита; - продольная дифференциальная защита; - поперечная дифференциальная защита; - максимальная токовая защита; - токовая защита нулевой последовательности; - КИВ; - технологические защиты. <p>Защитные функции СУРЗА:</p> <p>Защита вентилях и реакторов УШР по току:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Защита от перегрузки по току с зависимой выдержкой времени. - Защита от нарушения коммутации тиристорных вентилях с контролем по току. - Защита от появления постоянной составляющей в токе фазы УШР. - Защита УШР от работы при аварийных отклонениях напряжения: <ul style="list-style-type: none"> • защита от повышения напряжения; • ограничение перенапряжений; • защита от снижения напряжения; • защита от исчезновения напряжения (в цикле АПВ в том числе). - Контроль состояния: <ul style="list-style-type: none"> • шкафа управления; • системы охлаждения. 				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.12	Климатическое исполнение и категория	УХЛ 4				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
5.13	Воздействие механических факторов	М4				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.14	Электромагнитная совместимость СУРЗА, в том числе:	ГОСТ Р 51317.4.1 и стандарт ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.044-2010 «Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства»				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.15	Электрическая прочность изоляции- напряжение, кВ - напряжение в установившемся режиме, пост. - импульсное напряжение	2,0 5				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.16	Устойчивость к колебательным затухающим помехам, кВ: провод-земля провод-провод	3 ст. жест. 2,5 1				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.17	Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии: амплитуда импульса, кВ	4 ст. жест. 4±10 %				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.18	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты: напряженность А/м: длительно, кратковременно (1 с)	5 ст. жест. - 100 - 1000				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
5.19	Устойчивость к излучаемым радиочастотным электромагнитным полям, В/м ниже 1000 МГц выше 1000 МГц	3 ст. жест 10 30				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.20	Устойчивость к импульсному магнитному полю напряженность, А/м	4 ст. жест 300				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.21	Устойчивость к разрядам статического электричества: напряжение контактного/воздушного разряда, кВ	3 ст. жест. 6/8				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.22	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам, кВ: - для портов электропитания и заземления - для портов ввода-вывода	4 ст. жест. 4 кВ, 2,5 кГц 2 кВ, 5 кГц				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.23	Устойчивость к пульсациям напряжения питания постоянного тока: размах пульсаций напряжения по отношению к номинальному напряжению электропитания, %	4 ст. жест. 15				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.24	Устойчивость к колебаниям напряжения, В	от 187 до 242 В				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
5.25	Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания, %	60 % - 0,1 с. 30 % - 1 с. 100 % - 0,5 с.				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.26	Устойчивость к изменениям частоты питания в сети переменного тока, Гц	50±1				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.27	Устойчивость к кондуктивным помехам, в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц, воздействующим на порты электропитания и ввода-вывода сигналов, В	3 ст. жест. 10				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.28	Устойчивость к кондуктивным помехам постоянного тока и частоты 50 Гц, В - длительно - кратковременно 1с	3 ст. жест 10 100				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.29	Требования к надежности системы регулирования и управления УШР							
5.29.1	Наработка на отказ, часов, не менее	125 000				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
5.29.2	Срок службы, лет, не менее	25						
5.29.3	Гарантийный срок эксплуатации, со дня ввода в эксплуатацию, месяцев, не менее	36						
5.29.4	Периодичность и объем технического обслуживания	В соответствии с руководством по эксплуатации управляемого шунтирующего реактора						

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
6	Требования по экологии							
6.1	Уровень напряжения радиопомех вводов, измеренный при $1,1U_{н.р}/\sqrt{3}$, мкВ не более	2500				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
6.2	Допустимый скорректированный уровень звука на расстоянии 2 м от контура реактора, дБА, при номинальном напряжении и частоте: - реакторов мощностью, кВАр 25000 50000 63000 100000 3x60000	89 91 95	92 105 108	108	112	ГОСТ 12.2.024, пункты 1.2, 2.25		
7	Комплект поставки							
7.1	Техническая документация на русском языке: - паспорт; - паспорта комплектующих изделий; - руководства по эксплуатации реактора и комплектующих изделий; - инструкция по транспортированию, разгрузке, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; - чертежи важнейших составных частей в соответствии НД на управляемые шунтирующие реакторы конкретных видов; - протоколы приемосдаточных испытаний	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
7.2	Газовое реле - количество отключающих контактов газового реле, шт. не менее - количество сигнальных контактов газового реле, шт. не менее	Обязательно 2 2				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
7.3	Устройство для отбора проб газа из газового реле с уровня установки шунтирующего реактора	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
7.4	Указатель уровня масла в расширителе с возможностью дистанционного контроля минимального и максимального уровней масла - количество сигнальных контактов на уровень, шт. не менее	Обязательно 2				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
7.5	Предохранительные клапаны с контактами для сигнализации о срабатывании - количество сигнальных контактов, шт. не менее	Обязательно 2				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
7.6	Отсечной клапан - количество сигнальных контактов, шт. не менее	Обязательно 2				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
7.7	Измеритель температуры масла с двумя сигнальными контактами и двумя отключающими контактами и выходом 4- 20 мА для вывода измерений в АСУ ТП, утвержденного типа имеющие действующее свидетельство о поверке	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
7.8	Измеритель температуры обмоток для вывода измерений в АСУ ТП, утвержденного типа имеющий действующее свидетельство о поверке	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
7.9	Датчики контроля характеристик вводов 500 кВ (давление масла, C , $tg\delta$), утвержденного типа имеющие действующее свидетельство о поверке	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
7.10	Управляемый шунтирующий реактор управляемый подмагничиванием в комплекте, в том числе: - высоковольтные вводы; - трансформаторы тока утвержденного типа имеющие действующее свидетельство о поверке; - расширитель; - трансформаторное масло с резервным количеством для долива; - система охлаждения; - система автоматического управления (устанавливаемая отдельно от электромагнитной части в закрытом отапливаемом помещении); - комплектация реактора трансформаторно-преобразовательными блоками на базе силовой электроники (основной, резервный, форсировочный); - датчик постоянного тока; - датчик постоянного напряжения; - устройства защиты от перенапряжений; - дифференциальный трансформатор тока	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
7.11	Управляемый шунтирующий реактор управляемый тиристорными вентилями в комплекте, в том числе: - высоковольтные вводы; - трансформаторы тока утвержденного типа имеющие действующее свидетельство о поверке; - расширитель; - трансформаторное масло с резервным количеством для долива; - система охлаждения; - система автоматического управления (устанавливаемая отдельно от электромагнитной части в закрытом отапливаемом помещении); - комплектация реактора комплектным вентильным устройством на базе силовой электроники с системой охлаждения и шкафом управления тиристорными вентилями; - устройства защиты от перенапряжений	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
8	Маркировка, упаковка, транспортирование, условия хранения							

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
8.1	<p>Маркировка</p> <p>Реактор снабжается табличкой, на которой должны быть нанесены следующие данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - товарный знак предприятия-изготовителя; - наименование изделия (реактор); - заводской номер; - условное обозначение типа; - обозначение НД на реактор; - дата изготовления; - условное обозначение схемы соединения обмоток; - номинальная частота в Гц; - номинальная мощность, кВА (указывают также мощности основных обмоток реакторов); - номинальные напряжения обмоток реактора, В или кВ; - номинальные токи обмоток реактора, А; - напряжение короткого замыкания, %; - потери короткого замыкания, Вт или кВт; - ток холостого хода, %; - потери холостого хода, Вт или кВт; - уровень изоляции обмотки и её нейтрали для обмоток классов напряжения 110 кВ и выше (указывают испытательные напряжения промышленной частоты и полного грозового импульса для внутренней изоляции) 	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
	- принципиальная схема соединения обмоток реактора; - схема расположения вводов на крышке бака; - полная масса реактора, кг или т; - масса масла, кг или т; - масса активной части, кг или т; - транспортная масса, кг или т; - масса съемной части, кг или т.							
8.2	Упаковка, транспортирование и хранение							
8.2.1	Реакторы, а также демонтированные на время транспортирования крупногабаритные составные части перевозят без упаковки	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
8.2.2	Составные части, внутренняя поверхность которых при эксплуатации реактора имеет контакт с маслом, при транспортировании и хранении должны быть защищены от попадания в них влаги и пыли	Обязательно				ГОСТ 52719, п. 6.9.2.1 Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
8.2.3	«Шок-индикатор» на транспортной упаковке для контроля условий транспортирования, согласованный с транспортной компанией.	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		
8.2.4	На период транспортировки и монтажа УШР, реактор должен быть укомплектован устройством регистрации ударов (УРД) в трех степенях свободы, с записью возможных ударов по силе и времени не менее 3-х месяцев на магнитный или бумажный носитель	По требованию заказчика				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
9	Требования к сервисным центрам							
9.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и послегарантийного ремонта	Обязательно				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
9.2	<p>Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов. Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и послегарантийного ремонта. Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей.</p> <p>Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закрепленного региона. Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов. Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с момента окончания Гарантийного срока.</p> <p>Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования. 2. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания. 3. Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе (референц-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. 				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу (СО, ГОСТ), специальное требование Заказчика				Норматив- ный документ	Подтверж- денное значение параметра	Соответствие, подтверж- денное экспертом
		Класс напряжения, кВ						
		110	220	330	500			
10.	Требования в части энергоэффективности							
	При установке УШР на подстанциях закрытого типа предусмотреть использование отводимого тепла на отопление здания подстанции	По требованию заказчика				Требование ОАО «ФСК ЕЭС»		

Параметры, отмеченные *, должны быть представлены Изготовителем.

1 – Количественный состав защит зависит от класса напряжения УШР и определяется проектной организацией в соответствии с НТД.

Библиография

1. РД 34.43.107–95 Методические указания по определению содержания воды и воздуха в трансформаторном масле.
2. СО 34.45.51.300–97 Объем и нормы испытаний электрооборудования, издание шестое (с Изменениями от 01.10.2006).
3. СТО 56947007-29.240.10.028–2009 Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35 – 750 кВ», ОАО «ФСК ЕЭС».
4. СТО 56947007–29.240.044–2010 Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства, ОАО «ФСК ЕЭС».
5. СТО 56947007-29.180.078–2011 Типовые технические требования к шунтирующим реакторам 500 кВ, ОАО «ФСК ЕЭС».
6. СТО 6947007-29.200.10.011–2008 Система мониторинга силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Типовые технические требования, ОАО «ФСК ЕЭС».
7. Положение ОАО «Россети» о единой технической политике в электросетевом комплексе. (Протокол Совета директоров ОАО «Россети» от 23.10.2013 № 138).
8. Приказ ФСТ России от 26.03.2014 № 508-э «Об установлении требований к программе в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности ОАО «ФСК ЕЭС» на 2015-2017 годы».
9. МЭК 60870–5–101 (2003) Аппаратура и системы телеуправления. Часть 5-101. Протоколы передачи данных. Сопроводительный стандарт для основных задач телеуправления (IEC 60870-5-101 (2003) Telecontrol equipment and systems - Part 5-101: Transmission protocols - Companion standard for basic telecontrol tasks).
10. МЭК 60870–5–104 (2006) Аппаратура и системы телеуправления. Часть 5-104. Протоколы передачи данных. Доступ к сетям, использующим стандартные профили по МЭК 60870-5-101 (IEC 60870-5-104 (2006) Telecontrol equipment and systems - Part 5-104: Transmission protocols - Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles).

11. МЭК 61850-8-1 (2011) Сети и системы связи на подстанциях. Часть 8-1. Схема распределения особой услуги связи (SCSM). Схема распределения для производственной системы модульной конструкции MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по ISO/IEC 8802-3 (IEC 61850-8-1 (2011) Communication networks and systems for power utility automation - Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3).