
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.180.01.228-2016**

**Емкостные трансформаторы напряжения 330, 500 и 750 кВ.
Типовые технические требования**

Стандарт организации

Дата введения 10.10.2016

Дата внесения изменений: 18.10.2019

ПАО «ФСК ЕЭС»

2016

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»; общие положения при разработке и применении стандартов организации – в 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: АО «НТЦ ФСК ЕЭС», ОАО «Айдис групп».
2. ВНЕСЕН: Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 10.10.2016 № 361.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 18.10.2019 № 367 в разделы: Введение, 2, 4, Библиография.
5. ВВЕДЁН: с изменениями от 18.10.2019 (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.

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

Содержание

Введение	4
1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Термины, определения, обозначения и сокращения	5
4 Технические требования к емкостным трансформаторам напряжения 330, 500 и 750 кВ	7
Библиография	18

Введение

Типовые технические требования к емкостным трансформаторам напряжения 330, 500 и 750 кВ разработаны с учетом опыта эксплуатации данного электрооборудования.

Типовые технические требования к емкостным трансформаторам напряжения включают:

- условия эксплуатации;
- номинальные параметры и характеристики;
- требования к электрической прочности изоляции;
- требования по нагреву;
- требования к стойкости при коротких замыканиях и к работоспособности в переходных режимах;
- требования к материалам;
- требования к конструкции и составным частям;
- требования к метрологическому обеспечению ;
- требования по надежности;
- требования по безопасности;
- требования по экологии;
- комплектность поставки;
- маркировка, упаковка, транспортировка, хранение;
- требования к сервисным центрам;
- требования к гарантийному сроку эксплуатации;
- дополнительные технические требования;
- требования к заводу-изготовителю.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на емкостные трансформаторы напряжения классов напряжения 330, 500 и 750 кВ, предназначенные для применения в распределительных устройствах электрических подстанций переменного тока частотой 50 Гц с целью преобразования первичных напряжений в пропорциональные вторичные напряжения для питания приборов учета, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации и управления.

2. Нормативные ссылки

ГОСТ 2.610-06 ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 12.2.007.0–75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности (с Изменением № 1).

ГОСТ 27.003-16 Надежность в технике (ССНТ). Состав и общие правила задания требований по надежности.

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

ГОСТ 1983-15 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 7746-15 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

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

ГОСТ 8865-93 (МЭК 85-84) Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация.

ГОСТ 9920-89 (СТ СЭВ 6465-88, МЭК 815-86, МЭК 694-80) Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции.

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

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (с Изменениями № 1 – 3).

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 16110-82 Трансформаторы силовые. Термины и определения.

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции (СГИП). Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения (с Изменением № 1).

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

ГОСТ 18685-73 Трансформаторы тока и напряжения. Термины и определения.

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры (с Изменениями № 1 – 5).

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

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний (с Изменениями № 1 – 3).

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

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

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

3. Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1. В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями по ГОСТ 18685, ГОСТ 1516.3, ГОСТ 15150, ГОСТ 16110, ГОСТ 16504 и ГОСТ Р 55195.

3.2. В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

- НН - низшее напряжение;
- СТО - стандарт организации;
- ТН - трансформатор напряжения емкостный;
- ТУ - технические условия;
- ЭМУ - электромагнитное устройство;
- $U_{н.р}$ - наибольшее рабочее напряжение сети;
- $K_{дел}$ - коэффициент деления ёмкостного делителя, равный $1 + C2/C1$, где $C1$ и $C2$ - ёмкости верхней и нижней частей емкостного делителя, соответственно.

4 Типовые технические требования к емкостным трансформаторам напряжения 330, 500 и 750 кВ

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1. Условия эксплуатации			
1.1	Климатическое исполнение	У, УХЛ, ХЛ	ГОСТ 15150 (разделы 2, 3)
1.2	Категория размещения	1	ГОСТ 15150 (разделы 2, 3)
1.3	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	плюс 40	ГОСТ 15150 (пункт 3.2)
1.4	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С ¹	У - минус 45, УХЛ, ХЛ - минус 60	ГОСТ 15150 (пункт 3.2)
1.5	Рабочие значения влажности воздуха (сочетания относительной влажности и температуры)	100 % при 25 °С	ГОСТ 15150 (пункт 3.6)
1.6	Максимальная скорость ветра, м/с	40 при отсутствии гололеда 15 при наличии гололеда	ГОСТ 1983 (подпункт 6.9.3)
1.7	Толщина стенки гололеда, мм	20	ГОСТ 1983 (подпункт 6.9.3)
1.8	Значение суммарной механической нагрузки от ветра, гололеда и тяжения проводов, Н, не менее	1500	ГОСТ 1983 (подпункт 6.9.3)
1.9	Высота установки над уровнем моря, м	До 1000* для классов напряжения 330 и 500 кВ. До 500 для класса напряжения 750 кВ. *Допускается по согласованию между потребителем и изготовителем выпускать трансформаторы для работы на высоте свыше 1000 м	ГОСТ 1983 (подпункт 6.9.2)
1.10	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK - 64	В зависимости от местонахождения объекта (6 - 9)	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
1.11	Степень загрязнения	II*, III, IV	ГОСТ 9920 (приложение 2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2. Номинальные параметры и характеристики			
2.1	Номинальное напряжение сети, кВ	330 500 750	ГОСТ 1516.3 (подпункт 4.2.1);

¹ Допускается устанавливать ограничение нижнего значения температуры при эксплуатации до минус 55 или минус 50 °С, при этом в обозначении климатического исполнения оборудования ставится (*).

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика			Нормативный документ
					ГОСТ Р 55195 (пункт 4.2)
2.2	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	363	525	787	ГОСТ 1516.3 (подпункт 4.2.1); ГОСТ Р 55195 (пункт 4.2)
2.3	Номинальное первичное напряжение, кВ	330/√3	500/√3	750/√3	ГОСТ 1983 (пункт 5.5)
2.4	Номинальное напряжение вторичных обмоток ЭМУ, кВ - основных (для учета и измерений) - дополнительных (для защиты)	0,1/√3 0,1			ГОСТ 1983 (пункты 5.6, 5.7)
2.5	Номинальная частота, Гц	50			ГОСТ 32144 (подпункт 4.2.1)
2.6	Номинальная мощность трансформаторов для любого класса точности, ВА*	Выбирается из ряда: 10, 15, 25, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200			ГОСТ 1983 (пункт 5.2)
2.7	Предельная мощность трансформаторов, ВА*	Выбирается из ряда: 160, 250, 300, 400, 630, 1000, 1600, 2000, 2500			ГОСТ 1983 (пункт 5.3)
2.8	Характеристики погрешности ТН на номинальной частоте в расширенном диапазоне напряжений (от 5 % U _н до 80 % U _н) с возможным снижением класса точности для определения провала/пропадания напряжения.	Указать в руководстве по эксплуатации* *До 2022 года, по требованию Заказчика; *С 2022, обязательно			ГОСТ 32144 (подпункт 4.3.1 и 4.3.2)

* За номинальные и предельные мощности трехобмоточных трансформаторов принимают суммарные мощности основной и дополнительной вторичных обмоток. При нагрузке однофазного трехобмоточного трансформатора до предельной мощности, основная вторичная обмотка должна быть нагружена до мощности, равной разности предельной мощности и номинальной мощности дополнительной вторичной обмотки.

3. Требования к электрической прочности изоляции

3.1	Требования к электрической прочности изоляции емкостного делителя напряжения	330	500	750	
3.1.1	Тангенс угла диэлектрических потерь конденсаторов при температуре 20 °С, %, не более	0,3			Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
3.1.2	Сопrotивление изоляции конденсаторов при температуре 20 °С, МОм, не менее	300			Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
3.1.3	Испытательное кратковременное переменное напряжение относительно земли, кВ:				ГОСТ 1516.3 (таблица 4); ГОСТ Р 55195 (таблица 6.1)

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика			Нормативный документ
	- уровень изоляции «а» - уровень изоляции «б»	460 510	630 680	830 950	
3.1.4	Испытательное напряжение коммутационного импульса в сухом состоянии и под дождем (по пятнадцать импульсов положительной и отрицательной полярности) относительно земли, кВ: - уровень изоляции «а» - уровень изоляции «б»	850 950	1050 1230	1425 1550	ГОСТ 1516.3 (таблица 4); ГОСТ Р 55195- (таблица 6.1)
3.1.5	Испытательное напряжение полного грозового импульса (по пятнадцать импульсов положительной и отрицательной полярности) относительно земли, кВ: - уровень изоляции «а» - уровень изоляции «б»	1050 1175	1425 1550	1950 2100	ГОСТ 1516.3 (таблица 4); ГОСТ Р 55195 (таблица 6.1)
3.1.6	Испытательное кратковременное переменное напряжение между выводом НН и выводом заземления, кВ	10			ГОСТ 1516.3 (пункт 10.6); ГОСТ Р 55195 (пункт 10.6)
3.1.7	Уровень частичных разрядов при напряжении $1,1U_{н.р}/\sqrt{3}$, пКл, не более	10			ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.5); ГОСТ 1516.3 (пункт 10.5); ГОСТ Р 55195 (пункт 10.5)
3.1.8	Удельная длина пути утечки внешней изоляции, не менее, см/кВ для степени загрязнения : II* - средней III - сильной IV - очень сильной	2,25 2,5 3,1			ГОСТ 9920 (приложение 2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
3.2	Требования к электрической прочности изоляции электромагнитного устройства	330	500	750	
3.2.1	Сопротивление изоляции обмоток, МОм, не менее - первичной обмотки - вторичных обмоток	300 50			ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.6)
3.2.2	Испытательное кратковременное переменное напряжение относительно земли, кВ, не менее: - уровень изоляции «а» - уровень изоляции «б»	460/ $K_{ДЕЛ}$ 460/ $K_{ДЕЛ}$	630/ $K_{ДЕЛ}$ 630/ $K_{ДЕЛ}$	830/ $K_{ДЕЛ}$ 950/ $K_{ДЕЛ}$	ГОСТ 1516.3 (пункт 6.3, таблица 4, графы 15, 16); ГОСТ Р 55195 (подпункт 6.2.3, таблица 6.1)
3.2.3	Испытательное напряжение коммутационного импульса (по три импульса положительной и отрицательной полярности) относительно земли, кВ, не				ГОСТ 1516.3 (пункт 6.3, таблица 4, графа 10);

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика			Нормативный документ
	менее: - уровень изоляции «а» - уровень изоляции «б»	850/ $K_{ДЕЛ}$ 950/ $K_{ДЕЛ}$	1050/ $K_{ДЕЛ}$ 1230/ $K_{ДЕЛ}$	1425/ $K_{ДЕЛ}$ 1550/ $K_{ДЕЛ}$	ГОСТ Р 55195 (подпункт 6.2.3, таблица 6.1)
3.2.4	Испытательное напряжение полного грозового импульса (по три импульса отрицательной полярности) относительно земли, кВ, не менее: - уровень изоляции «а» - уровень изоляции «б»	1050/ $K_{ДЕЛ}$ 1175/ $K_{ДЕЛ}$	1425/ $K_{ДЕЛ}$ 1675/ $K_{ДЕЛ}$	1950/ $K_{ДЕЛ}$ 2100/ $K_{ДЕЛ}$	ГОСТ 1516.3 (пункт 6.3, таблица 4, графы 4,5); ГОСТ Р 55195 (подпункт 6.2.3, таблица 6.1)
3.2.5	Испытательное напряжение срезанного грозового импульса (по три импульса отрицательной полярности) относительно земли, кВ, не менее: - уровень изоляции «а» - уровень изоляции «б»	1175/ $K_{ДЕЛ}$ 1300/ $K_{ДЕЛ}$	1550/ $K_{ДЕЛ}$ 1800/ $K_{ДЕЛ}$	2100/ $K_{ДЕЛ}$ 2400/ $K_{ДЕЛ}$	ГОСТ 1516.3 (пункт 6.3, таблица 4, графа 9); ГОСТ Р 55195 (подпункт 6.2.3, таблица 6.1)
3.2.6	Испытательное кратковременное переменное напряжение вторичных обмоток, кВ	3			ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.1)
3.2.7	Испытательное кратковременное переменное напряжение заземляемого ввода первичной обмотки, кВ	3			ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.1)
3.2.8	Уровень частичных разрядов при напряжении $1,1U_{н.р}/\sqrt{3}K_{ДЕЛ}$, пКл, не более	10			ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.5); ГОСТ 1516.3 (подпункт 4.10.2); ГОСТ Р 55195 (подпункт 4.10.2)
4. Требования по нагреву					
4.1	Превышение элементами трансформатора температуры окружающей среды, при продолжительном режиме работы, °С, не более: - обмоток - масла в верхних слоях - выводных шин, контактных соединений	65 60 65			ГОСТ 1983 (пункт 6.11); ГОСТ 8865; ГОСТ 8024
5. Требования к стойкости при коротких замыканиях и к работоспособности в переходных режимах					
5.1	Трансформатор должен выдерживать короткие замыкания на выводах вторичных обмоток ТН в течение, с	1			ГОСТ 1983 (пункт 6.14)
5.2	Время затухания переходного процесса во вторичной цепи ТН до величины 1,1 исходного напряжения, после отключения в ней короткого замыкания, с, не более	0,2			ГОСТ 1983 (подпункт 6.13.1)
5.3	Значение остаточного вторичного напряжения ТН через 0,02 с. после внезапного короткого замыкания в первичной сети, в % от амплитудного значения до короткого замыкания, не более	10			ГОСТ 1983 (подпункт 6.13.2)
6. Требование к материалам					

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика			Нормативный документ
6.1	Диэлектрические показатели качества масла, залитого в трансформатор: - пробивное напряжение, кВ, не менее - тангенс угла диэлектрических потерь, %, при 90 °С, не более	60 0,7	60 0,7	65 0,7	ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.7)
7. Требования к конструкции и составным частям					
7.1	Конструктивное исполнение	Опорный			Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.2	Вид изоляции - внешняя - внутренняя	Фарфоровая/полимерная бумажно-масляная			Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.3	Габаритные размеры, мм	В соответствии с ТУ или технической спецификацией			Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.4	Масса трансформатора, кг				
7.5	Масса масла, кг.				
7.6	Масса цветных металлов, кг (для контроля при утилизации)	Указать в паспорте трансформатора			Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.7	Контактные выводы должны быть выполнены согласно ГОСТ 10434 и ГОСТ 21242	Обязательно			ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.1.2)
7.8	Наличие клемм заземления	Обязательно			ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.4)
7.9	Трансформаторы должны иметь устройство по ГОСТ 12.2.007.0 для подъема, опускания и удержания их на весу. При невозможности конструктивного выполнения таких приспособлений в руководстве по эксплуатации следует указывать места захвата трансформатора при такелажных работах	Обязательно			ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.1.8)
7.10	Все непосредственно соприкасающиеся с окружающим воздухом, подверженные коррозии поверхности трансформатора должны быть защищены лакокрасочными, гальваническими и другими покрытиями или изготовлены из материалов, не подверженных коррозии на весь срок службы	Обязательно			ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.1.9)
7.11	Конструкцией трансформаторов должна быть обеспечена защита места присоединения кабелей к выводам вторичных обмоток от атмосферных осадков	Обязательно			ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.1.6)
7.12	Конструкцией трансформатора должно быть предусмотрено отдельное пломбирование выводов вторичных обмоток для учета электроэнергии	Обязательно			ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.1.10); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика		Нормативный документ
7.13	Маслонаполненные трансформаторы должны быть снабжены арматурой для заливки, отбора проб, слива и контроля уровня масла	Обязательно		ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.2.7)
7.14	Испытание трансформатора на герметичность	Обязательно		ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.2.1)
7.15	Наличие контактных клемм для крепления аппаратных зажимов	По требованию Заказчика		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8 Метрологическое обеспечение				
8.1	Общие требования			
8.1.1	Интервал между поверками (межповерочный интервал), лет, не менее	8		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.1.2.	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений, допущенных к применению в РФ с приложением - описание типа.	Обязательно		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.1.3	Обеспечение возможности (конструктивное исполнение) проведения поверки трансформатора на месте эксплуатации	Обязательно		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.1.4	Срок поверки на момент поставки, не менее – половины межповерочного интервала	Обязательно		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.2 Требования к метрологическим характеристикам				
8.2.1	Класс точности обмоток ТН предназначенных для: - учета - измерения - защиты	0,2; 0,2; 3Р; 6Р		ГОСТ 1983 (пункт 5.1); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.2.2	Пределы допускаемых погрешностей	Напряжения, %	Угловой, мин	
8.2.2.1	Для класса точности 0,2, при напряжении в % от номинального значения: 80-120	±0,2	±10	ГОСТ 1983 (пункты 6.15.1, таблица 21)
8.2.2.2	Для класса точности 0,5, при напряжении в % от номинального значения: 80-120	±0,5	±20	ГОСТ 1983 (пункты 6.15.1, таблица 21)
8.2.2.3	Для защит в соответствии с классом точности 3Р, при напряжении в %			ГОСТ 1983 (таблица 22)

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика		Нормативный документ
	от номинального значения: 2 5 100 150	$\pm 6,0$ $\pm 3,0$ $\pm 3,0$ $\pm 3,0$	± 240 ± 120 ± 120 ± 120	
8.2.2.4	Для защит в соответствии с классом точности 6P, при напряжении в % от номинального значения: 2 5 100 150	$\pm 12,0$ $\pm 6,0$ $\pm 6,0$ $\pm 6,0$	± 480 ± 240 ± 240 ± 240	ГОСТ 1983 (таблица 22)
9. Требования по надежности				
9.1	Наработка на отказ, ч, не менее	$2 \cdot 10^6$		ГОСТ 1983 (подпункт 6.18.1); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
9.2	Срок службы, лет, не менее	30		ГОСТ 1983 (подпункт 6.18.2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
9.3	Периодичность и объем технического обслуживания	В соответствии с эксплуатационной документацией		ГОСТ 1983 (раздел 11)
10. Требования по безопасности				
10.1	Требования к защите от внутреннего дугового короткого замыкания	Протокол испытаний на взрывобезопасность		ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.6)
10.2	Наличие декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р	Обязательно		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
11. Требования по экологии				
11.1	Уровень радиопомех, измеренный при напряжении $1,1U_{н.р}/\sqrt{3}$, мкВ, не более	2500		ГОСТ 1983 (пункт 6.22)
11.2	Изоляционная жидкость конденсаторов емкостного делителя должна быть	Обязательно		ГОСТ 1983 (подпункт 6.22.2)

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика	Нормативный документ
	экологически безопасной		
12. Комплектность поставки			
12.1	Трансформатор в сборе	Да	ГОСТ 1983 (пункт 6.19)
12.2	<p>Техническая документация на русском языке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - паспорт; - руководство по эксплуатации, включающее указания по транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; - копии протоколов приемо-сдаточных испытаний; - копия сертификата (декларации) о соответствии требованиям по безопасности в системе ГОСТ Р; - копия свидетельства об утверждении типа средств измерений, допущенных к применению в РФ с приложением - описание типа - свидетельство (знак) о поверке и (или) запись в паспорте формуляре) средства измерений заверенное подписью поверителя и знаком поверки 	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
13. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение			
13.1	<p>Маркировка</p> <p>Трансформатор снабжается табличкой, на которой должны быть нанесены следующие данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - товарный знак предприятия-изготовителя или его наименование; - наименование «трансформатор напряжения»; - тип трансформатора и климатическое исполнение; - порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя; - обозначение стандарта на трансформаторы конкретных типов или обозначение ГОСТ 1983; - год выпуска (на трансформаторах, предназначенных для экспорта, не указывают); - номинальное напряжение первичной обмотки, В; - номинальные напряжения каждой из вторичных обмоток, В; - номинальная частота, Гц; - классы точности и соответствующие им номинальные мощности, ВА; - предельная мощность, ВА; - полная масса трансформатора, кг 	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.20.2)
13.2	<p>Упаковка</p> <p>Перед упаковыванием все неокрашенные наружные поверхности, которые могут</p>	Обязательно	ГОСТ 1983 (пункт 6.21)

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика	Нормативный документ
	подвергаться коррозии и порче, должны быть подвергнуты консервации. Упаковка должна обеспечивать сохранность трансформаторов при их транспортировании. Вид упаковывания должен быть предусмотрен в стандартах на трансформаторы конкретных типов		
13.3	<p>Условия транспортирования</p> <p>Транспортирование упакованных трансформаторов осуществляют транспортом любого вида. Требования к транспортированию в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216 и климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 должны быть указаны в стандартах на трансформаторы конкретных типов.</p> <p>При транспортировании в транспортных контейнерах трансформаторы без индивидуальной упаковки должны быть надежно закреплены и предохранены от механических повреждений.</p> <p>Допускается транспортирование трансформаторов в пределах одного города без упаковки при условии принятия необходимых мер, исключающих возможность их повреждения</p>	Группа условий транспортирования «С» или «Ж» по ГОСТ 23216	ГОСТ 1983 (пункт 10.1); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
13.4	<p>Условия хранения</p> <p>Требования к хранению трансформаторов в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 должны быть указаны в стандартах на трансформаторы конкретных типов</p>	Группа условий хранения по ГОСТ 15150 «8ОЖЗ»	ГОСТ 1983 (пункт 10.2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
14. Требования к сервисным центрам			
14.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта, сервисного обслуживания	<p>1. Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования.</p> <p>2. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания.</p> <p>3. Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе (референс-лист).</p> <p>4. Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации.</p> <p>5. Наличие договора с организацией, аккредитованной в установленном</p>	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
14.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов		
14.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта, сервисного обслуживания		
14.4	Наличие достаточного для обеспечения своевременного (не более 5-ти суток) ремонта всего спектра поставляемого оборудования аварийного резерва запчастей		
14.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра		
14.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика	Нормативный документ
	возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов	<p>порядке (наличие аттестата аккредитации с соответствующей областью аккредитации) на право поверки.</p> <p>6. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя.</p> <p>7. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей</p>	
14.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 25 лет с даты окончания Гарантийного срока		
14.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев		
15 Требования к гарантийному сроку эксплуатации			
15.1	Гарантийный срок эксплуатации с момента ввода в эксплуатацию, лет, не менее	5	ГОСТ 1983 (пункт 12.1)
16. Дополнительные технические требования			
16.1	Выдерживаемое трансформатором напряжение при продолжительности включения 30 с, в % от номинального первичного напряжения	150	ГОСТ 1983 (пункт 6.6)
16.2	Значение тока холостого хода ЭМУ, А	Соответствие эксплуатационной документации	ГОСТ 1983 (пункт 6.16)
16.3	Сопротивление обмоток ЭМУ постоянному току, Ом	Соответствие эксплуатационной документации	ГОСТ 1983 (пункт 6.17)
16.4	Схемы и группы соединения обмоток ЭМУ	1/1/1-0-0-0, 1/1/1-0-0	ГОСТ 1983 (пункт 5.10)
16.5	Обеспечение возможности (конструктивное исполнение) проведения поверки на месте эксплуатации	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
16.6	Вывод НН делителя напряжения трансформатора, предназначенного для одновременного использования в системе ВЧ связи должен быть доступен для подключения к системе	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
16.7	Полная емкость делителя напряжения трансформатора, предназначенного для одновременного использования в системе ВЧ связи, пФ	7000 ± 5 % для 330 кВ 4650 ± 5 % для 500 кВ 3000 ± 5 % для 750 кВ	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
16.8	Возможность оперативного заземления вывода НН делителя напряжения трансформатора, предназначенного для одновременного использования в системе ВЧ связи, для безопасного проведения работ по обслуживанию системы	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
17	Требования к заводу-изготовителю		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальные требования заказчика	Нормативный документ
17.1	Наличие системы входного и промежуточного контроля качества	Акт о результатах анализа состояния производства по Р 50.3.004 (Обязательно)	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
17.2	Наличие выходного контроля качества готовой продукции		
17.3	Сертификат системы управления и качества ISO 9001		
17.4	Наличие испытательной лаборатории		
17.5	Система подготовки персонала		
17.6	Наличие приспособленных и оснащенных техническими средствами помещений для изготовления, наладки и хранения готовой продукции и запасных частей		

Библиография

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями от 13.07.2015).
2. СТО 56947007-29.180.082-2011 Типовые технические требования к емкостным трансформаторам напряжения 110 и 220 кВ, ОАО «ФСК ЕЭС».
3. СТО 56947007-33.060.40.125-2012 Общие технические требования к устройствам обработки и присоединения каналов ВЧ связи по ВЛ 35-750 кВ (с Изменениями от 30.09.2014, 08.10.2015), ОАО «ФСК ЕЭС».
4. СТО 59347007-29.240.01.195-2014 Типовые технические требования к измерениям, средствам измерений и их метрологическому обеспечению, ОАО «ФСК ЕЭС».
5. Р 50.3.004-99 Система сертификации ГОСТ Р. Анализ состояния производства при сертификации продукции.
6. Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» от 04.02.2015 № 43 «Об организации работ по проверке качества нового оборудования, контроля его соответствия заявленным характеристикам и предъявляемым техническим требованиям».