

---

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

---



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-  
29.180.084-2011**

---

**Типовые технические требования  
к электромагнитным трансформаторам напряжения 110 и 220 кВ**

Стандарт организации

Дата введения 04.05.2011

Дата внесения изменений: 18.10.2019

ОАО «ФСК ЕЭС»

2011

## **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».
2. ВНЕСЕН: Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 04.05.2011 № 266.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 18.10.2019 № 374 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](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	4
1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Обозначения и сокращения	6
4 Технические требования к электромагнитным трансформаторам напряжения классов напряжения 110 и 220 кВ	7
Библиография	20

## **Введение**

Типовые технические требования к электромагнитным трансформаторам напряжения классов напряжения 110 и 220 кВ разработаны с учетом опыта эксплуатации данного электрооборудования.

Типовые технические требования к электромагнитным трансформаторам напряжения включают:

- условия эксплуатации;
- номинальные параметры и характеристики;
- требования к изоляции;
- требования по нагреву;
- требования к стойкости при коротких замыканиях;
- 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 заводу-изготовителю.

## **1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на электромагнитные трансформаторы напряжения классов напряжения 110 и 220 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 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 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 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим воздействующим факторам (с Изменениями № 1 – 2).

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.

ПНСТ 282-18 Трансформаторы измерительные. Часть 1. Общие технические условия.

ПНСТ 319-18 Трансформаторы измерительные. Часть 3. Технические условия на индуктивные трансформаторы напряжения.

### **3            Обозначения и сокращения**

СТО – стандарт организации;

ТН – электромагнитный трансформатор напряжения;

У – климатическое исполнение для макроклиматических районов с умеренным климатом;

УХЛ – климатическое исполнение для макроклиматических районов с умеренным и холодным климатом;

ХЛ – климатическое исполнение для макроклиматических районов с холодным климатом.

#### 4 Технические требования к электромагнитным трансформаторам напряжения классов напряжения 110 и 220 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
<b>1</b>	<b>Условия эксплуатации</b>			
1.1	Номинальное напряжение сети, кВ	110	220	ГОСТ 1516.3 (подпункт 4.2.1); ГОСТ Р 55195 (подпункт 4.2.1)
1.2	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	126	252	ГОСТ 1516.3 (подпункт 4.2.1); ГОСТ Р 55195 (подпункт 4.2.1)
1.3	Климатическое исполнение	У, УХЛ, ХЛ		ГОСТ 15150 (разделы 2, 3)
1.4	Категория размещения	1		ГОСТ 15150 (разделы 2, 3)
1.5	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	У: плюс 40 УХЛ, ХЛ: плюс 40		ГОСТ 15150 (пункт 3.2)
1.6	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С <sup>1</sup>	У: минус 45 УХЛ, ХЛ: минус 60		ГОСТ 15150 (пункт 3.2)
1.7	Максимальная скорость ветра, м/с	40 при отсутствии гололеда 15 при наличии гололеда		ГОСТ 1983 (подпункт 6.9.3); ПНСТ 282* (подпункт 6.2.5)
1.8	Толщина стенки гололеда, мм	20		ГОСТ 1983 (подпункт 6.9.3); ПНСТ 282* (подпункт 6.2.5)
1.9	Высота установки над уровнем моря, м	до 1000 <sup>2</sup>		ГОСТ 1983 (подпункт 6.9.2); ПНСТ 282* (подпункт 6.2.4)
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 (разделы 1, 2, приложение 2)

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

<sup>2</sup> Допускается по согласованию между потребителем и изготовителем изготавливать трансформаторы для работы на высоте свыше 1000 м.

1	2	3		4
1.12	Выдерживаемое напряжение при продолжительности включения 30 секунд в % от номинального	150		ГОСТ 1983 (пункт 6.6)
1.13	Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1	Указать в ТУ или технической спецификации		ГОСТ 1983 (подпункт 6.9.3); ПНСТ 282* (подпункт 6.2.5)
<b>2</b>	<b>Номинальные параметры и характеристики</b>			
2.1	Номинальная частота, Гц	50		ГОСТ 32144 (подпункт 4.2.1)
2.2	Вид изоляции – внешняя – внутренняя	фарфоровая, полимерная бумажно-масляная, газовая (смесь газов), литая		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.3	Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	110/√3	220/√3	ГОСТ 1983 (пункт 5.5); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.4	Номинальное напряжение вторичных обмоток, кВ – основных (для учета и измерений) – дополнительной (для защиты)	0,1/√3 0,1		ГОСТ 1983 (пункты 5.6, 5.7); ПНСТ 319* (пункт 5.7); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.5	Номинальная мощность вторичной обмотки, ВА -	Выбирается из ряда: 1,0; 2,5; 5,0; 10, 15, 20 для нагрузки типа I; 10; 15; 20; 25; 30; 45; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200 для нагрузки типа II		ГОСТ 1983 (пункт 5.2); ПНСТ 319* (пункт 5.2)
2.6	Предельная мощность трансформатора, ВА	Выбирается из ряда: 25; 50; 80; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2000; 2500		ГОСТ 1983 (пункт 5.3); ПНСТ 319* (пункт 5.4)
2.7	Характеристики погрешности ТН на номинальной частоте в расширенном диапазоне напряжений (от 5 % $U_n$ до 80 % $U_n$ ) 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)



1	2	3		4
2.8	Характеристики погрешности для ТН в расширенном диапазоне частот (до 50-ой гармоники) с возможным снижением класса точности	Указать в руководстве по эксплуатации* *До 2022 года, по требованию Заказчика; *С 2022, обязательно		ГОСТ 32144 (подпункт 4.2.4), Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
<b>3</b>	<b>Требования к изоляции</b>	<b>110</b>	<b>220</b>	
3.1	Испытательное переменное одноминутное напряжение первичной обмотки, кВ: в сухом состоянии /под дождем	200/200	395/395	ГОСТ 1516.3 (таблица 3); ГОСТ Р 55195 (таблицы 6.1, 7.1)
3.2	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	480	950	ГОСТ 1516.3 (таблица 3); ГОСТ Р 55195 (таблицы 6.1, 7.1)
3.3	Испытательное напряжение срезанного грозового импульса, кВ	550	1100	ГОСТ 1516.3 (таблица 3); ГОСТ Р 55195 (таблицы 6.1, 7.1)
3.4	Уровень частичных разрядов, при приложенном напряжении $1,1U_{н.р}/\sqrt{3}$ , пКл, не более	10	10	ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.5)
3.5	Сопротивление изоляции первичной обмотки, МОм, не менее	300	300	ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.6); ПНСТ 319* (пункт 6.4)
3.6	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»
3.7	Требования к изоляции обмоток			
3.7.1	Испытательное переменное одноминутное напряжение вторичных обмоток, кВ	3		ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.1); ПНСТ 282* (подпункт 6.4.3)
3.7.2	Испытательное переменное одноминутное напряжение заземляемой нейтрали первичной обмотки, кВ	3		ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.1)

1	2	3		4
3.7.3	Сопротивление изоляции вторичных обмоток, МОм, не менее	50		ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.6); ПНСТ 319* (пункт 6.4)
3.8	Испытание электрической прочности газовой изоляции напряжением $1,1U_{н.р.}/\sqrt{3}$ , при избыточном давлении газа, равном нулю в течение мин, не менее	45		ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.12); ПНСТ 282* (подпункт 6.4.9)
<b>4</b>	<b>Требования по нагреву</b>			
4.1	Превышение элементами трансформатора температуры окружающей среды, при продолжительном протекании наибольших первичных токов, °С, не более: - обмоток - масла в верхних слоях - выводных шин, контактных соединений	65 60 65		ГОСТ 1983 (пункт 6.11); ПНСТ 319* (пункт 6.8); ГОСТ 8865; ГОСТ 8024
<b>5</b>	<b>Требования к стойкости при коротких замыканиях</b>			
5.1	Трансформатор должен выдерживать короткие замыкания на выводах вторичных обмоток в течение, с	1		ГОСТ 1983 (пункт 6.14); ПНСТ 319* (пункт 6.9)
<b>6</b>	<b>Требования к материалам</b>			
6.1	Диэлектрические показатели качества масла, залитого в трансформатор: - пробивное напряжение, кВ, не менее - тангенс угла диэлектрических потерь, %, при 90 °С, не более	55 1,7	60 1,7	ГОСТ 1983 (подпункт 6.12.7); ПНСТ 282* (подпункт 6.4.7); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
6.2	Показатели качества газа (смеси газов)	Соответствие требованиям технических условий (технической спецификации)		
<b>7</b>	<b>Требования к конструкции и составным частям</b>			
7.1	Требования к газонаполненным трансформаторам			
7.1.1	Номинальное давление, МПа	В соответствии с ТУ или технической спецификацией		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.1.2	Утечка газа, % в год, не более	0,5		ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.3.2);

1	2	3	4
			ПНСТ 282* (подпункт 6.11.3.2)
7.1.3	Конструкция газонаполненных трансформаторов должна иметь защиту от чрезмерного увеличения давления газа при аварии, связанной с пробоем внутренней изоляции и горением дуги	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.3.1); ПНСТ 282* (подпункт 6.11.3.1)
7.1.4	Газонаполненные трансформаторы, для которых значение минимального рабочего давления более 0,2 МПа, должны быть оснащены устройством контроля давления или плотности газа индикаторного типа, предупреждающим эксплуатационный персонал об утечке газа. Устройства контроля давления или плотности газа могут поставляться отдельно или в комплекте с оборудованием	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.3.4); ПНСТ 282* (подпункт 6.11.3.5); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.1.5	Эксплуатационная документация должна содержать тип и технические характеристики устройства контроля давления или плотности газа	Обязательно	
7.2	Требования к маслonaполненным трансформаторам		
7.2.1	Наличие расширителя <sup>3</sup> , вместимость которого обеспечивает постоянное наличие в нем масла при всех режимах работы трансформатора в диапазоне рабочих температур	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.2.2); ПНСТ 282* (подпункты 6.11.2.2, 6.11.2.3)
7.2.2	Маслonaполненные трансформаторы должны быть снабжены арматурой для заливки, отбора проб, слива и контроля уровня масла	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.2.7); ПНСТ 282* (подпункт 6.11.2.6); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.2.3	Металлические поверхности внутри бака или расширителя масляного трансформатора должны иметь маслостойкое покрытие, защищающее масло от соприкосновения с ними и не оказывающее вредного воздействия на масло. Допускается не защищать покрытием торцевые поверхности магни-	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.2.9)

<sup>3</sup> Функцию расширителя могут выполнять верхняя часть фарфоровой крышки или сильфон.

1	2	3	4
	топроводов и поверхности материалов, не оказывающих активного каталитического воздействия на масло		
7.2.4	Испытание трансформатора на герметичность	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.2.1); ПНСТ 282* (подпункт 6.11.2.1)
7.3	Наличие клемм заземления	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.4)
7.4	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)
7.5	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)
7.6	Конструкцией трансформаторов должна быть обеспечена защита места присоединения кабелей к выводам вторичных обмоток от атмосферных осадков	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.1.6)
7.7	Конструкцией трансформатора должно быть предусмотрено отдельное пломбирование выводов вторичных обмоток для учета электроэнергии	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.1.10); ПНСТ 282* (подпункт 6.11.1.3); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.8	Значение испытательных статических нагрузок, Н, не менее	1000	ГОСТ 1983 (подпункт 6.9.3); ПНСТ 282 (подпункт 6.2.5)
7.9	Конструктивное исполнение: – по принципу конструкции	Опорный	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

1	2	3	4
	– по герметичности (для трансформаторов с бумажно-масляной изоляцией)	Герметичный	
7.10	Габаритные размеры, мм – высота – диаметр	В соответствии с ТУ или технической спецификацией	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.11	Масса трансформатора, кг		
7.12	Масса масла (газа), кг		
7.13	Масса цветных металлов, кг (для контроля при утилизации)	Указать в паспорте трансформатора	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.14	Контактные выводы должны быть выполнены согласно ГОСТ 10434 и ГОСТ 21242	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.1.2); ПНСТ 282* (подпункт 6.11.1.1)
7.15	Применяемые в конструкции трансформаторов материалы должны обеспечивать выполнение требований по взрыво- и пожаробезопасности	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.5)
7.16	Наличие контактных клемм для крепления аппаратных зажимов	По требованию Заказчика	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.17	Испытание на антирезонанс (требование применимо для антирезонансных трансформаторов)	Обязательно	ПНСТ 319* (пункт 6.19)
<b>8</b>	<b>Метрологическое обеспечение</b>		
8.1	Общие требования		
8.1.1	Наличие действующего свидетельства об утверждении типа средств измерений, допущенных к применению в РФ с приложением - описание типа	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.1.2	Интервал между поверками (межповерочный интервал), лет, не менее	8	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:		ГОСТ 1983 (пункт 5.1);

1	2	3		4
	– учета – измерения – защиты	0,2; 0,2; 0,5 3Р; 6Р		ПНСТ 319* (пункт 5.1); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.2.2	Предел допускаемой погрешности обмоток	Напряжения, %	Угловой, мин	
8.2.2.1	Для класса точности 0,2	±0,2	±10	ГОСТ 1983 (таблица 21); ПНСТ 319* (подпункт 6.7.2)
8.2.2.2	Для класса точности 0,5	±0,5	±20	ГОСТ 1983 (таблица 21); ПНСТ 319* (подпункт 6.7.2)
8.2.2.3	Для защит в соответствии с классом точности 3Р, при напряжении в % от номинального значения: 2 5 100 150	± 6,0 ± 3,0 ± 3,0 ± 3,0	± 240 ± 120 ± 120 ± 120	ГОСТ 1983 (таблица 22); ПНСТ 319* (подпункт 6.7.3)
8.2.2.4	Для защит в соответствии с классом точности 6Р, при напряжении в % от номинального значения: 2 5 100 150	± 12,0 ± 6,0 ± 6,0 ± 6,0	± 480 ± 240 ± 240 ± 240	ГОСТ 1983 (таблица 22); ПНСТ 319* (подпункт 6.7.3)
<b>9</b>	<b>Требования по надежности</b>			
9.1	Число часов наработки на отказ, часов, не менее	2·10 <sup>6</sup>		ГОСТ 1983 (подпункт 6.18.1); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
9.2	Срок службы, лет, не менее	30		ГОСТ 1983 (подпункт 6.18.2)
9.3	Гарантийный срок эксплуатации со дня ввода в эксплуатацию, лет, не менее	5		ГОСТ 1983 (пункт 12.1)

1	2	3	4
9.4	Периодичность и объем технического обслуживания	В соответствии с эксплуатационной документацией	ГОСТ 1983 (раздел 11)
<b>10</b>	<b>Требования по безопасности</b>		
10.1	Требования к защите от внутреннего дугового короткого замыкания	Протокол испытаний на взрывобезопасность	ГОСТ 1983 (подпункт 6.10.6); ПНСТ 282* (подпункт 6.11.6)
10.2	Наличие декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р	Обязательно	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»
<b>11</b>	<b>Требования по экологии</b>		
11.1	Уровень радиопомех, измеренный при $1,1U_{н.р./\sqrt{3}}$ , мкВ, не более	2500	ГОСТ 1983 (пункт 6.22); ПНСТ 282* (подпункт 6.6.2)
<b>12</b>	<b>Комплектность поставки</b>		
12.1	Трансформатор в сборе	Да	ГОСТ 1983 (пункт 6.19); ПНСТ 282* (пункт 6.13)
12.2	Техническая документация на русском языке: — паспорт; — руководство по эксплуатации, включающее указания по транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; — копии протоколов приемо-сдаточных испытаний; — копия действующей декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р; — копия действующего 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; — эксплуатационная документация устройства контроля давления или плотности газа (для газовых	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

1	2	3	4
	трансформаторов)		
<b>13</b>	<b>Маркировка, упаковка, транспортирование, хранение</b>		
13.1	<p>Маркировка</p> <p>Трансформатор снабжается табличкой, на которой должны быть нанесены следующие данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– товарный знак предприятия-изготовителя или его наименование;</li> <li>– наименование «трансформатор»;</li> <li>– тип трансформатора и климатическое исполнение;</li> <li>– порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;</li> <li>– обозначение документа на трансформаторы конкретных типов или обозначение настоящего стандарта;</li> <li>– год выпуска;</li> <li>– номинальная частота, Гц;</li> <li>– полная масса трансформатора, кг;</li> <li>– номинальное давление для газонаполненных трансформаторов</li> <li>– - номинальное напряжение первичной обмотки, В;</li> <li>– - номинальные напряжения каждой из вторичных обмоток, В;</li> <li>– классы точности и соответствующие им номинальные мощности, ВА;</li> <li>– предельная мощность, ВА</li> </ul>	Обязательно	ГОСТ 1983 (подпункт 6.20.2); ПНСТ 282* (пункт 6.14)
13.2	<p>Упаковка</p> <p>Перед упаковыванием все неокрашенные наружные поверхности, которые могут подвергаться коррозии и порче, должны быть подвергнуты консервации.</p> <p>Упаковка должна обеспечивать сохранность</p>	Обязательно	ГОСТ 1983 (пункт 6.21); ПНСТ 282* (подпункт 6.15)



1	2	3	4
	трансформаторов при их транспортировании. Вид упаковывания должен быть предусмотрен в стандартах на трансформаторы конкретных типов		
13.3	Условия транспортирования Требования к транспортированию в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216 и климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 должны быть указаны в документации на трансформаторы конкретных типов. При транспортировании в транспортных контейнерах трансформаторы без индивидуальной упаковки должны быть надежно закреплены и предохранены от механических повреждений Допускается транспортирование трансформаторов в пределах одного города без упаковки при условии принятия необходимых мер, исключающих возможность их повреждения	Группа условий транспортирования «С» или «Ж» по ГОСТ 23216	ГОСТ 1983 (пункт 10.1); ПНСТ 282* (пункт 10.1); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
13.4	Условия хранения Требования к хранению трансформаторов в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 должны быть указаны в стандартах на трансформаторы конкретных типов. Газонаполненные трансформаторы наполняют до уровня, достаточного для поддержания положительного давления во время транспортировки	Группа условий хранения «8ОЖЗ» по ГОСТ 15150	ГОСТ 1983 (пункт 10.2); ПНСТ 282* (пункт 10.2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
<b>14</b>	<b>Требования к сервисным центрам</b>		
14.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	1. Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования. 2. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания. 3. Отзывы о проделанной ранее сер-	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
14.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с		

1	2	3	4
	выдачей сертификатов	висным центром работе (референс-лист).	
14.3	Наличие аттестованных производителем специализированных для осуществления гарантийного и послегарантийного ремонта	4. Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации.	
14.4	Наличие достаточного для обеспечения своевременного (не более 5-ти суток) ремонта всего спектра поставляемого оборудования аварийного резерва запчастей	5. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя.	
14.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного Центра для потребителей закрепленного региона	6. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей	
14.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов		
14.6	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока		
14.7	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более одного месяца		
<b>15</b>	<b>Требования к заводу-изготовителю</b>		
15.1	Наличие системы входного и промежуточного контроля качества	Акт о результатах анализа состояния производства по Р 50.3.004 (Обязательно)	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
15.2	Наличие выходного контроля качества готовой продукции		
15.3	Сертификат системы управления и качества ISO 9001		
15.4	Наличие испытательной лаборатории		
15.5	Система подготовки персонала		
15.6	Наличие приспособленных и оснащенных техническими средствами помещений для изготовления,		

1	2	3	4
	наладки и хранения готовой продукции и запасных частей		

\*Для трансформаторов разработанных после 1 января 2019 года.

## **Библиография**

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями от 13.07.2015).
2. СТО 59347007-29.240.01.195-2014 Типовые технические требования к измерениям, средствам измерений и их метрологическому обеспечению, ОАО «ФСК ЕЭС».
3. Р 50.3.004-99 Система сертификации ГОСТ Р. Анализ состояния производства при сертификации продукции.
4. Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» 04.02.2015 № 43 от «Об организации работ по проверке качества нового оборудования, контроля его соответствия заявленным характеристикам и предъявляемым техническим требованиям».