

---

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

---



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
ПАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-  
29.180.01.206-2015**

---

**Трансформаторы сухие на напряжение 6-35 кВ.  
Типовые технические требования**

Стандарт организации

Дата введения: 18.12.2015

Дата введения изменений: 06.11.2019

ПАО «ФСК ЕЭС»

2015

## **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. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 18.12.2015 № 506.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 06.11.2019 № 395 в разделы: 2, 4, Библиография.
5. ВВЕДЁН: с изменениями от 06.11.2019 (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.....	5
3 Термины, определения, обозначения и сокращения.....	6
4 Типовые технические требования к сухим распределительным трансформаторам класса напряжения 6-35 кВ .....	7
Библиография .....	19

## **Введение**

Типовые технические требования к сухим трансформаторам классов напряжения 6-35 кВ разработаны с учетом опыта эксплуатации данного оборудования.

Типовые технические требования к сухим трансформаторам включают:

- условия эксплуатации;
- номинальные параметры и характеристики;
- требования к электрической прочности изоляции;
- требования по нагреву;
- требования к нагрузочной способности;
- требования к стойкости при коротком замыкании;
- требования к массе;
- требование к материалам;
- требования к конструкции и составным частям;
- требования к надежности;
- гарантии изготовителя;
- требования безопасности;
- требования по экологии;
- требование к сейсмостойкости;
- требования к маркировке, упаковке, транспортированию, условиям хранения;
- требования к комплектности поставки;
- требования к средствам измерений;
- требования к объему эксплуатационной документации;
- требования к сервисным службам;
- требования к заводу-изготовителю.

## **1 Область применения**

Требования настоящего стандарта распространяются на сухие трансформаторы общего назначения класса напряжения 6-35 кВ, устанавливаемые на вновь сооружаемые, подлежащие реконструкции и техническому перевооружению действующие трансформаторные подстанции, где предусмотрена их замена.

Стандарт не распространяется на следующие трансформаторы малой мощности и специальные трансформаторы:

- газонаполненные сухие трансформаторы с газом, отличным от воздуха;
- однофазные трансформаторы с номинальной мощностью менее 1 кВ·А;
- трехфазные трансформаторы с номинальной мощностью менее 5 кВ·А;
- измерительные трансформаторы;
- пусковые трансформаторы;
- испытательные трансформаторы;
- тяговые трансформаторы, устанавливаемые на подвижном составе;
- преобразовательные трансформаторы;
- печные трансформаторы;

- пожаростойкие и шахтные трансформаторы;
- сварочные трансформаторы;
- регулировочные трансформаторы;
- трансформаторы малой мощности со специальными требованиями безопасности.

## **2 Нормативные ссылки**

ГОСТ 2.610-06 ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования (с Изменениями № 1 – 6).

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

ГОСТ 1983-15 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 3484.2-88 Трансформаторы силовые. Испытания на нагрев (с Изменением № 1).

ГОСТ 6697-83 (СТ СЭВ 3687-82) Системы электроснабжения, источники, преобразователи и приемники электрической энергии переменного тока. Номинальные частоты от 0,1 до 10000 Гц и допускаемые отклонения.

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 9680-77 Трансформаторы силовые мощностью 0,01 кВ·А и более. Ряд номинальных мощностей.

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 10198-91 Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20000 кг. Общие технические условия.

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

ГОСТ 14254-15 (МЭК 529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) (с Поправкой).

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам (с Изменением № 1).

ГОСТ 16110-82 Трансформаторы силовые. Термины и определения.

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

ГОСТ 20243-74 (СТ СЭВ 4493-84) Трансформаторы силовые. Методы испытаний на стойкость при коротком замыкании (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 21128-83 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 кВ (с Изменением № 1).

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

ГОСТ 29322-14 (МЭК 60038:2009) Напряжения стандартные.

ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости (с Изменением № 1).

ГОСТ 30830-02 (МЭК 60076-1-93) Трансформаторы силовые. Часть 1. Общие положения.

ГОСТ Р 52719-07 Трансформаторы силовые. Общие технические условия (с Поправкой).

ГОСТ Р 54824-2011 (ЕН 88-1:2007) Регуляторы давления и соединенные с ними предохранительные устройства для газовых аппаратов. Часть 1. Регуляторы с давлением на входе до 50 кПа включительно.

ГОСТ Р 54827-11 (МЭК 60076-11:2004) Трансформаторы сухие. 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, определения, обозначения и сокращения**

3.1 В настоящем стандарте применены термины и определения по ГОСТ 15150, ГОСТ 30830, ГОСТ 16110, ГОСТ Р 54827, ГОСТ Р 55195.

#### **3.2 Обозначения и сокращения**

ВН – высшее напряжение;

НД – нормативный документ;

НН – низшее напряжение;

ПБВ – устройство для регулирования напряжения без возбуждения (со снятием напряжения);

РПН – устройство для регулирования напряжения под нагрузкой.

#### 4 Типовые технические требования к сухим трансформаторам класса напряжения 6-35 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	Мощность трансформатора	В соответствии с ГОСТ 9680	ГОСТ 9680
1.2	Номинальное напряжение сети, кВ	6, 10, 15, 20, 35	ГОСТ 721
1.3	Категория размещения: - для наружной установки в кожухе с соответствующей степенью защиты по ГОСТ 14254; - для внутренней установки без кожуха	1; 2; 3; 4  3; 4	ГОСТ 15150, пункт 2.7, таблица 2
14	Климатическое исполнение	У; УХЛ; ХЛ	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ 15150, пункт 2.1, таблица 1
1.5	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	плюс 40	ГОСТ 15150, пункт 3.2, таблица 3
1.6	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С - для климатического исполнения У; - для климатического исполнения УХЛ; ХЛ	минус 45  минус 60	ГОСТ 15150, пункт 3.2, таблица 3
1.7	Высота установки над уровнем моря, м	До 1000 <sup>1</sup>	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
1.8	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	В зависимости от местонахождения объекта (6 - 9)	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

<sup>1</sup> Допускается применение трансформаторов для работы на высоте над уровнем моря свыше 1000 м при соблюдении требований МЭК 60076-11 изд. 2018, ГОСТ 15150, ГОСТ 8024, нормативные документы на данные трансформаторы.

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
<b>2</b>	<b>Номинальные параметры и характеристики</b>		
2.1	Номинальные параметры		
2.1.1	Номинальное напряжение, кВ: - обмотки высшего напряжения - обмотки низшего напряжения	6; 6,3; 10, 15, 20, 35  0,23; 0,4, 6, 10 <sup>2</sup>	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ 29322; ГОСТ 21128
2.1.2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12,0; 17,5; 24,0; 40,5	ГОСТ 29322
2.1.3	Номинальная частота, Гц	50	ГОСТ 6697, пункт 3
<b>2.2</b>	<b>Требования к коэффициенту трансформации, схеме и группе соединения обмоток, регулированию напряжения</b>		
2.2.1	Предельное отклонение коэффициента трансформации, %: - для трансформаторов с коэффициентом трансформации ( $K_T$ ) три и менее, а также на неосновном ответвлении; - для остальных трансформаторов на основном ответвлении	$\pm 1$  $\pm 0,5$	ГОСТ Р 52719, пункт 5.6, таблица 2, пункт 5.7, таблица Б.1
2.2.2	Схемы и группы соединения обмоток должны соответствовать приведённым в таблице Б.1 ГОСТ Р 52719	Да	
2.2.3	Вид переключения ответвлений	ПБВ; РПН	ГОСТ Р 54827, пункт 5, примечание 1
2.2.4	Диапазон регулирования напряжения: - с ПБВ  - с РПН	$\pm 5\%$ ступенями $2,5\%$ (5 ступеней регулирования) или $\pm 5\%$ (3 ступени регулирования) Устанавливаются по НД изготовителя	ГОСТ Р 54827, пункт 5
2.2.5	Устанавливаемые на	Обязательно	Требование

<sup>2</sup> По требованию основного потребителя допускаются другие значения, указанные в нормативной документации изготовителя.

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика					Нормативный документ
1	2	3					4
	трансформатор РПН должны быть аттестованы						ПАО «ФСК ЕЭС»
2.2.6	РПН должны соответствовать СТО 34.01-3.2-010-2017	Обязательно					Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
<b>2.3</b>	<b>Требования к потерям и току холостого хода</b>						
2.3.1	Потери холостого хода ( $P_{xx}$ ), Вт Допустимое предельное отклонение, %	Указывается изготовителем в НД или спецификации  15					Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 52719, пункт 5.6, таблица 2, пункты 4, 6
2.3.2	Ток холостого хода ( $I_{xx}$ ), % Допустимое предельное отклонение, %	Указывается изготовителем в НД или спецификации  30					
<b>2.4</b>	<b>Требования к потерям и напряжению КЗ</b>						
2.4.1	Потери короткого замыкания (приведенные к 115 °С) ( $P_{кз}$ ), Вт Допустимое предельное отклонение, %	Указывается изготовителем в НД или спецификации  10					Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 52719, пункт 5.6; таблица 2, пункты 2, 3
2.4.2	Напряжение короткого замыкания (приведенное к 115 °С) ( $U_k$ ) основного ответвления, % Допустимое предельное отклонение, %	Указывается изготовителем в НД или спецификации  $\pm 7,5$ при $U_k \geq 10$ %; $\pm 10$ – для остальных трансформаторов					
<b>3</b>	<b>Требования к электрической прочности изоляции</b>						
3.1	Уровни изоляции: - (а) - а - б	С облегченной изоляцией С нормальной изоляцией С нормальной изоляцией по соглашению между основным потребителем и изготовителем					Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 55195, пункт 4.15
3.2	Обмотка ВН на номинальное напряжение, кВ	6	10	15	20	35	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 55195, таблица 5.1; ГОСТ Р 54827, пункт 19, 21
3.2.1	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ: - уровня изоляции (а) - уровня изоляции а - уровня изоляции б	40	60	75	95	-	
3.2.2	Испытательное напряжение срезанного грозо-	60	75	95	125	190	

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика					Нормативный документ
		3					
1	2	3					4
	вого импульса, кВ: - уровня изоляции <i>a</i> - уровня изоляции <i>б</i>	70 70	90 90	115 115	150 150	220 220	
3.2.3	Испытательное приложенное кратковременное переменное напряжение относительно земли и других обмоток, кВ: - уровня изоляции ( <i>a</i> ) - для уровня изоляции <i>a</i> - для уровня изоляции <i>б</i>	20 20 25	28 28 35	38 38 45	50 50 55	- 80 85	
3.2	Испытательное одноминутное переменное напряжение обмотки НН (ниже 3 кВ) относительно земли и других обмоток, кВ: - с нормальной изоляцией обмотки ВН; - с облегченной изоляцией обмотки ВН	5 3					ГОСТ Р 55195, пункт 5.4.2
3.3	Интенсивность частичных разрядов при напряжении $1,1U_{н.р.}/\sqrt{3}$ в течение 1 мин, пКл: - трансформаторов с капсулированными обмотками и с монолитной изоляцией - для всех других трансформаторов	не более 10 в соответствии с НД на конкретные трансформаторы					ГОСТ Р 54827, пункт 22.5
<b>4</b>	<b>Требования по нагреву</b>						
4.1	Класс нагревостойкости изоляции	A	E	B	F	H	ГОСТ Р 54827, пункт 11.1; ГОСТ 8865; ГОСТ 3484.2
4.2	Допустимые превышения температуры обмоток над температурой охлаждающего воздуха при испытаниях на нагрев, °С, не более	60	75	80	100	125	
4.3	Нормированное значение температуры наиболее нагретой точки, °С, не более	95	110	120	145	170	ГОСТ Р 54827, пункт 11.1
4.4	Температуры магнитопровода, метаалличе-						

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	ских частей и соприкасающихся с ними материалов не должны достигать значений, которые могли бы привести к разрушению какой-либо части трансформатора	Обязательно	
4.5	Максимальная температура алюминевых/медных обмоток при установившихся токах короткого замыкания, °С	180/180 200/250 200/350 200/350 200/350	ГОСТ Р 52719, пункт 6.1.5
<b>5</b>	<b>Требования к нагрузочной способности</b>		
5.1	Вводы и отводы нейтрали обмотки ВН (Ун/Д) должны быть выбраны на продолжительную нагрузку током, равным номинальному току обмотки ВН	Да	ГОСТ Р 52719, пункт 6.2.6
5.2	Допустимые систематические нагрузки и перегрузки	По НД на трансформаторы (в зависимости от режима работы и температуры окружающей среды)	ГОСТ Р 52719, пункт 6.2.7
<b>6</b>	<b>Требования к допустимым продолжительным превышениям напряжения</b>		
6.1	Допустимые продолжительные превышения напряжения	По ГОСТ 52719, пункт 6.3.3, если в НД на трансформаторы не указано иное	ГОСТ Р 54827, пункт 8.4
<b>7</b>	<b>Требование к стойкости при коротком замыкании</b>		
7.1	Трансформаторы должны выдерживать внешние короткие замыкания на любом ответвлении обмотки при любых сочетаниях сторон питания, соответствующих режимам работы трансформатора, указанным в НД, при значениях мощностей трёхфазного короткого замыкания сети по ГОСТ Р 52719, таблица 6	Испытания или расчетное сравнение с испытанным прототипом по методике производителя	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 52719, пункт 6.4; ГОСТ 20243
<b>8</b>	<b>Требования к массе</b>		
8.1	Предельное отклонение полной массы, %,		ГОСТ Р 52719, пункт 5.6, таблица 2, пункт 7

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	не более	10 (от заявленных паспортных данных) Проверка массы (взвешиванием) производится для трансформаторов мощностью до 1,6 МВ·А включительно	
<b>9</b>	<b>Требования к электрической прочности изоляции</b>		
9.1	Изоляция сухих трансформаторов должна обладать следующими характеристиками: - сопротивление изоляции (при температуре обмоток 20-30 °С) для трансформаторов напряжением, МОм, не менее  6 кВ 10-35 кВ - тангенс угла диэлектрических потерь	300 500  Устанавливается производителем на основании протокола заводских испытаний	СТО 34.01-23.1-001-2017, пункт 9.25; ГОСТ Р 54827, Приложение ДА, пункт ДА.2
<b>10</b>	<b>Требования к конструкции и составным частям</b>		
10.1	Зажимы трансформаторов должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 10434	Да Расположение зажимов трансформаторов должно быть указано в НД на трансформаторы	ГОСТ Р 52719, Приложения Г.2, Г.9
10.2	Трансформаторы с напряжением 0,4 кВ и менее обмотки должны быть снабжены пробивными предохранителями	Да	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 52719, Приложение Г.45
10.3	Трансформаторы должны быть на салазках, предназначенных как для продольного, так и поперечного передвижений	Да	ГОСТ Р 52719, Приложение Г.46
10.4	Трансформаторы полной массой свыше 5 т должны иметь устройство для зачаливания при пере-		ГОСТ Р 52719, Приложение Г.48

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	катке	Да	
10.5	Трансформаторы должны быть оборудованы токосъемными контактными зажимами вводов 0,4 кВ	Да	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
10.6	Вид системы охлаждения	С, СЗ, СГ, СД	ГОСТ Р 52719, таблица 1; ГОСТ Р 54827, таблица 1
10.7	Наличие вывода нейтрали обмотки ВН	По согласованию с основным потребителем	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 52719, пункт 6.2.6
<b>11</b>	<b>Требования к надежности</b>		
11.1	Установленная наработка на отказ, часов, не менее	43800	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
11.2	Срок службы, лет, не менее	30	ГОСТ Р 52719, пункт 6.7
11.3	Периодичность и объем технического обслуживания	В соответствии с СТО 34.01-23.1-001-2017	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
<b>12</b>	<b>Классификация по климатическим условиям, стойкости к воздействиям окружающей среды воспламеняемости</b>		
12.1	По климатическим условиям окружающей среды трансформаторы должны соответствовать ГОСТ 15150	Принадлежность к классам С1, С2, С3, С4, С5, Сху должна быть подтверждена испытаниями	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 52719, пункт 4.2.1; ГОСТ Р 54827, пункт 13.1; МЭК 60076-11 ред. 2018, пункт 12.1
12.2	По стойкости к воздействиям окружающей среды трансформаторы должны соответствовать классам Е0, Е1, Е2, Е3, Е4, Е-0-1, Е-0-2, Е-0-3	Принадлежность к классам Е0, Е1, Е2, Е3, Е4, Е-0-1, Е-0-2, Е-0-3 должна быть подтверждена испытаниями	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 54827, пункт 13.2; МЭК 60076-11 ред. 2018, пункт 12.2
12.3	По пожаростойкости трансформаторы должны соответствовать классу F0, F1	Принадлежность к классу F1 должна быть подтверждена испытаниями	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 54827, пункт 13.3
12.4	Критерии испытаний, подтверждающие принадлежность трансфор-		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 54827,

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	маторов к классам климатических условий, стойкости к воздействиям окружающей среды и воспламеняемости	Обязательно в соответствии с ГОСТ Р 54827; МЭК 60076-11 ред. 2018	пункт 13.4 МЭК 60076-11 ред. 2018, пункт 12.4
<b>13</b>	<b>Гарантии изготовителя</b>		
13.1	Гарантийный срок эксплуатации, лет, не менее	5	ГОСТ 1983, пункт 12.1
<b>14</b>	<b>Требования безопасности</b>		
14.1	Требования безопасности, в том числе, пожарной, должны соответствовать ГОСТ Р 52719, п. 7.1; ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 12.2.007.2; ГОСТ 12.1.004; ГОСТ 14254	Да (протокол на безопасность)	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 52719, пункт 7, Приложение Г.36, Г.41; ГОСТ 12.2.007.2, глава 3; ГОСТ 14254
14.2	Степень защиты IP трансформатора в кожухе должна быть подтверждена испытаниями	Да	
14.3	Наличие сертификата соответствия требованиям безопасности или декларации о соответствии требованиям безопасности в системе ГОСТ Р	Обязательно	
<b>15</b>	<b>Требования по экологии</b>		
15.1	Допустимый скорректированный уровень звуковой мощности, дБА, не более	По НД изготовителя на данные трансформаторы	ГОСТ Р 52719, пункт 7.4
<b>16</b>	<b>Требования к маркировке, упаковке, транспортированию, условиям хранения</b>		
16.1	Маркировка	Трансформатор должен быть снабжён прикреплённой на видном месте табличкой с указанием данных в соответствии с ГОСТ Р 52719	ГОСТ Р 52719, пункт 6.9.1
16.2	Маркировка зажимов (вводов) для внешнего присоединения	Маркировка должна быть выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52719	ГОСТ Р 52719, пункт 6.9.1.1
16.3	Упаковка должна обеспечивать	Исключение механических повреждений, защита изоля-	ГОСТ Р 52719, пункт 6.9.2

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
		ционных частей от воздействия внешней среды при транспортировании в соответствии с требованиями ГОСТ 10198, ГОСТ 23216	
16.4	Условия транспортирования и хранения трансформаторов в части воздействия климатических факторов внешней среды	ГОСТ 15150	ГОСТ Р 52719, пункты 11.1, 11.2
16.5	Таблички технических данных, контактные части выводов, надписные таблички, зажимы заземления должны быть подвергнуты консервации (покрыты консервационными смазками)	Обязательно	ГОСТ 9.014
<b>17</b>	<b>Требования к комплектности поставки</b>		
17.1	<b>Комплектность трансформатора:</b> - составные части трансформатора, указанные в НД	Обязательно	ГОСТ Р 52719, пункт 6.8.1.1
17.2	<b>Комплектность</b> эксплуатационной документации (на русском языке), экз: - паспорт трансформатора;	1	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 52719, пункт 6.8.2; ГОСТ 2.610

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- паспорта комплектующих изделий;</li> <li>- ведомость ЗИП;</li> <li>- руководство по эксплуатации трансформатора (с указанием периодичности. вида операций по ТО и диагностического контроля с методикой проведения испытаний);</li> <li>- руководство по эксплуатации комплектующих изделий (с указанием периодичности. вида операций по ТО);</li> <li>- инструкция по транспортированию, разгрузке, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию трансформатора;</li> <li>- чертежи важнейших составных частей в соответствии НД;</li> <li>- протоколы приемосдаточных испытаний</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">Да</p> <p style="text-align: center;">Да</p>	
17.3	<p><b>Комплектность</b> к установленным средствам измерений (СИ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- действующее свидетельство об утверждении типа средства измерения с приложением(описание типа);</li> <li>- паспорт на СИ;</li> <li>- действующее клеймо и/или свидетельство (сертификата) о поверке (не менее половины межповерочного интервала), отметки о поверке в эксплуатационных документах;</li> <li>- действующая, аттестованная в установленном порядке методика (ме-</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Да</p> <p style="text-align: center;">Да</p> <p style="text-align: center;">Да</p>	<p style="text-align: center;">Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; СТО 569470007- 29.240.01.195-2014</p>

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	тод) измерений (кроме прямых измерений); - эксплуатационная документация на СИ	Да Да	
<b>18</b>	<b>Требования к сервисным службам</b>		
18.1	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 сервисным центром работе (референс-лист).	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
18.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов.	4.Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации.	
18.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта.	5.Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя.	
18.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей	6.Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей	
18.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона		
18.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов		
18.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по нормативному документу специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	окончания Гарантийного срока		
18.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев		
<b>19</b>	<b>Требования к заводу-изготовителю</b>		
19.1	Анализ состояния производства в соответствии с Рекомендациями Р 50.3.004	Акт о результатах анализа состояния производства	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

## Библиография

1. РД 16.431-88 Трансформаторы силовые. Расчёт электродинамической стойкости обмоток при коротком замыкании.
2. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями от 13.07.2015).
3. СТО 59347007-29.240.01.195-2014 Типовые технические требования к измерениям, средствам измерений и их метрологическому обеспечению, ОАО «ФСК ЕЭС».
4. Р 50.3.004-99 Система сертификации ГОСТ Р. Анализ состояния производства при сертификации продукции.
5. 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».
6. МЭК 60076-11(2018) Трансформаторы силовые. Часть 11. Сухие трансформаторы (IEC 60076-11(2018) Power transformers - Part 11: Dry-type transformers).
7. СТО 34.01-23.1-001-2017 Объём и нормы испытаний электрооборудования, ПАО «Россети».