
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.180.085-2011**

**Типовые технические требования к трансформаторам тока
110 и 220 кВ**

Стандарт организации

Дата введения 04.05.2011

Дата введения изменений: 24.05.2013

Дата введения изменений: 19.04.2018

ОАО «ФСК ЕЭС»

2011

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации – ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: ОАО «НТЦ электроэнергетики».
2. ВНЕСЁН: Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 04.05.2011 № 266.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 24.05.2013 № 308 в разделы 1, 3, 4 (пункты 2, 3, 8).
5. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 19.04.2018 № 145 в разделы: Введение, 1 – 4, добавлен раздел «Библиография».
- 6 ВВЕДЁН: с изменениями (Приказ ПАО «ФСК ЕЭС» от 24.05.2013 № 308, Приказ ПАО «ФСК ЕЭС» от 19.04.2018 № 145).

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.....	5
1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Термины, определения, обозначения и сокращения	6
4 Типовые технические требования к трансформаторам тока 110 и 220 кВ	9
Библиография.....	20

Введение

Типовые технические требования к трансформаторам тока 110 и 220 кВ разработаны с учётом опыта эксплуатации данного электрооборудования.

Типовые технические требования к трансформаторам тока 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 и метрологическим характеристикам;
- требования по надёжности;
- 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 тока классов напряжения 110 и 220 кВ с бумажно-масляной и газовой изоляцией, предназначенные для применения в распределительных устройствах электрических подстанций переменного тока частотой 50 Гц с целью преобразования первичных токов в пропорциональные вторичные токи для питания приборов учета, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации и управления.

Настоящий стандарт не распространяется на электронные трансформаторы тока.

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 Надёжность 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. Требование к электрической прочности изоляции.

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 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.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 Давление сигнализации: давление, приведенное к стандартным

атмосферным условиям (температура плюс 20 °С, давление 101,3 кПа), при котором может быть подан предостерегающий сигнал.

3.1.2 Измерение: совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

3.1.3 Испытательное переменное одноминутное напряжение (одноминутное напряжение): испытательное переменное напряжение, прикладываемое к изоляции с выдержкой, как правило, в течение 1 мин или в определенных случаях другого времени, но не более 5 мин.

3.1.4 Категория размещения: характеристика места размещения оборудования соответствующего климатического исполнения при эксплуатации.

3.1.5 Климатическое исполнение: совокупность требований к конструкции оборудования в части воздействия климатических факторов внешней среды и их номинальных значений для эксплуатации в пределах данной географической зоны, транспортирования и хранения.

3.1.6 Минимальное рабочее давление: давление, приведенное к стандартным атмосферным условиям (температура плюс 20 °С, давление 101,3 кПа), при котором и выше которого сохраняются нормированные характеристики электрической прочности изоляции трансформатора.

3.1.7 Номинальная предельная кратность: гарантируемая трансформатору тока предельная кратность при номинальной вторичной нагрузке.

3.1.8 Номинальный ток безопасности приборов: минимальное значение первичного тока трансформатора, при котором полная погрешность составляет не менее 10 % при номинальной вторичной нагрузке.

3.1.9 Номинальный коэффициент безопасности приборов, $K_{\text{Бном}}$: отношение номинального тока безопасности приборов к номинальному первичному току трансформатора.

3.1.10 Номинальное давление: давление, приведенное к стандартным атмосферным условиям (температура плюс 20 °С, давление 101,3 кПа), до которого трансформатор заполняется перед вводом в эксплуатацию.

3.1.11 Полный грозовой импульс напряжения (полный грозовой импульс): импульс, характеризуемый повышением значения напряжения до максимального за время от долей микросекунды до 20 мкс и последующим менее быстрым снижением значения напряжения до нуля.

3.1.12 Предельная кратность: наибольшее значение кратности первичного тока, при котором полная погрешность при заданной вторичной нагрузке не превышает полной погрешности заданной классом точности.

3.1.13 Средство измерений: техническое средство, предназначенное для измерений.

3.1.14 Ток термической стойкости (I_t): наибольшее действующее значение тока короткого замыкания за промежуток времени t , которое трансформатор тока выдерживает в течение этого промежутка времени без нагрева токоведущих частей до температур, превышающих допустимые при

токах короткого замыкания, и без повреждений, препятствующих его дальнейшей исправной работе.

3.1.15 Ток электродинамической стойкости (i_D): Наибольшее амплитудное значение тока короткого замыкания за все время его протекания, которое трансформатор тока выдерживает без повреждений, препятствующих его дальнейшей исправной работе.

3.2 Обозначения и сокращения

НД - нормативный документ;

СТО - стандарт организации;

ТТ - трансформатор тока;

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;

ТУ - технические условия.

4 Типовые технические требования к трансформаторам тока 110 и 220 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Требования по НД, специальные требования заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
1	Условия эксплуатации			
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	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 7746 (подпункт 6.2.3)
1.8	Толщина стенки гололеда, мм	20		ГОСТ 7746 (подпункт 6.2.3)
1.9	Высота установки над уровнем моря, м, не более	1000 ¹		ГОСТ 7746 (подпункт 6.2.2)
1.10	Сейсмостойкость по шкале MSK-64, баллов	6 - 9 В зависимости от местонахождения объекта		Требования ПАО «ФСК ЕЭС»
1.11	Степень загрязнения	II*, III, IV		ГОСТ 9920 (приложение 2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
1.12	Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1	Указать в ТУ или технической спецификации		ГОСТ 7746 (подпункт 6.2.3)
2	Номинальные параметры и характеристики			
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)		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.4	Номинальный первичный ток, А ²	Выбирается из ряда: 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000		ГОСТ 7746 (пункт 5.2) Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

¹ Допускается по согласованию между потребителем и изготовителем изготавливать трансформаторы для работы на высоте свыше 1000 м.

² Допускается по согласованию между потребителем и изготовителем изготавливать трансформаторы с другими номинальными первичными токами.

№ п/п	Наименование параметра	Требования по НД, специальные требования заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
2.5	Наибольший рабочий первичный ток, А ³	Выбирается из ряда: 400; 500; 630; 800; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 3200		ГОСТ 7746 (пункт 5.2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.6	Номинальный вторичный ток, А	1 или 5		ГОСТ 7746 (пункт 5.2)
2.7	Номинальная вторичная нагрузка, ВА	Выбирается из ряда: 0,5; 1, 2, 2,5; 5 для чисто активной вторичной нагрузки; 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 100 для активно-индуктивной нагрузки с коэффициентом мощности 0,8		ГОСТ 7746 (пункт 5.2)
2.8	Номинальная предельная кратность обмоток для защиты, не менее	30		ГОСТ 7746 (пункт 5.2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.9	Номинальный коэффициент безопасности приборов обмоток для учета и измерений $K_{\text{бном}}$, не более	5		ГОСТ 7746 (пункт 5.2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
3	Требования к электрической прочности изоляции	110	220	
3.1	Испытательное переменное одноминутное напряжение первичной обмотки в сухом состоянии и под дождем, кВ	200	395	ГОСТ 1516.3 (таблица 3); ГОСТ Р 55195 (таблица 7.1)
3.2	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	450	900	ГОСТ 1516.3 (таблица 3); ГОСТ Р 55195 (таблица 7.1)
3.3	Уровень частичных разрядов, при приложенном напряжении $1,1 U_{\text{н.р}}/\sqrt{3}$, пКл, не более	10		ГОСТ 7746 (подпункт 6.3.6)
3.4	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 (раздел 2)
3.5	Испытательное переменное одноминутное напряжение вторичных обмоток, кВ	3		ГОСТ 7746 (подпункт 6.3.4)
3.6	Испытательное переменное одноминутное напряжение междусекционной изоляции обмоток, кВ	3		ГОСТ 7746 (подпункт 6.3.3)
3.7	Испытательное переменное одноминутное индуктированное напряжение междувитковой изоляции вторичных обмоток, амплитудное значение, кВ, не более	4,5		ГОСТ 7746 (подпункт 6.3.7)
3.8	Сопротивлению изоляции первичной обмотки, МОм, не менее	3000		ГОСТ 7746 (подпункт 6.3.8)

³ Допускается по согласованию между потребителем и изготовителем изготавливать трансформаторы с другими наибольшими рабочими первичными токами.

№ п/п	Наименование параметра	Требования по НД, специальные требования заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
3.9	Сопротивление изоляции вторичных обмоток, МОм, не менее	50		ГОСТ 7746 (подпункт 6.3.8)
3.10	Выдерживаемое в течении 45 мин напряжение для газовой изоляции, при избыточном давлении газа равном нулю, кВ, не менее	80	160	ГОСТ 7746 (подпункт 6.3.5)
4	Требования по нагреву			
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 55 65		ГОСТ 7746 (пункт 6.6); ГОСТ 8865; ГОСТ 8024
5	Требования к стойкости при коротких замыканиях			
5.1	Ток электродинамической стойкости (i_d), кА	В соответствии с ТУ или технической спецификацией, но не менее 2,55 тока термической стойкости		ГОСТ 7746 (пункт 6.7)
5.2	Ток термической стойкости (I_t), кА	В соответствии с ТУ или технической спецификацией		ГОСТ 7746 (пункт 6.7)
5.3	Время протекания тока термической стойкости, с	1 или 3		ГОСТ 7746 (пункт 6.7)
6	Требования к материалам			
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 7746 (подпункт 6.3.9); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
6.2	Показатели качества газа (смеси газов)	Соответствие требованиям ТУ (технической спецификации)		
7	Требования к конструкции и составным частям			
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 7746 (подпункт 6.10.3.2)
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 7746 (подпункт 6.10.3.1)
7.1.4	Газонаполненные трансформаторы, для которых значение минимального рабочего давления более 0,2 МПа, должны	Обязательно		ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.3.1); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

№ п/п	Наименование параметра	Требования по НД, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	<p>быть оснащены устройством контроля давления или плотности газа, предупреждающим эксплуатационный персонал об утечке газа.</p> <p>Устройства контроля давления или плотности газа могут поставляться отдельно или в комплекте с оборудованием</p>		
7.1.5	Эксплуатационная документация должна содержать тип и технические характеристики устройства контроля давления или плотности газа	Обязательно	
7.2	Требования к маслонаполненным трансформаторам		
7.2.1	Наличие расширителя ⁴ , вместимость которого обеспечивает постоянное наличие в нем масла при всех режимах работы трансформатора в диапазоне рабочих температур	Обязательно	ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.2.2)
7.2.2	Маслонаполненные трансформаторы должны быть снабжены арматурой для заливки, отбора проб, слива и контроля уровня масла	Обязательно	ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.2.7); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.2.3	<p>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.</p> <p>Допускается не защищать покрытием торцевые поверхности магнитопроводов и поверхности материалов, не оказывающих активного каталитического воздействия на масло</p>	Обязательно	ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.2.10)
7.2.4	Испытание трансформатора на герметичность	Обязательно	ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.2.1)
7.3	Наличие клемм заземления.	Обязательно	ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.4)
7.4	<p>Трансформаторы должны иметь устройство по ГОСТ 12.2.007.0 для подъема, опускания и удержания их на весу.</p> <p>При невозможности конструктивного выполнения таких приспособлений в руководстве по эксплуатации следует указывать места захвата трансформатора при такелажных работах</p>	Обязательно	ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.9)
7.5	Металлические части трансформатора, подверженные	Обязательно	ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.10)

⁴ Функцию расширителя могут выполнять верхняя часть фарфоровой крышки или сильфон.

№ п/п	Наименование параметра	Требования по НД, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	коррозии под воздействием климатических факторов внешней среды, должны иметь защитное покрытие		
7.6	Конструкцией трансформаторов должна быть обеспечена защита места присоединения кабелей к выводам вторичных обмоток от атмосферных осадков	Обязательно	ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.1.4)
7.7	Конструкцией трансформатора должно быть предусмотрено отдельное пломбирование выводов вторичных обмоток для учета электроэнергии	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
7.8	Значение испытательных статических нагрузок, Н, не менее	2000	ГОСТ 7746 (подпункт 6.2.3)
7.9	Конструктивное исполнение: - по принципу конструкции: - по герметичности (для трансформаторов с бумажно-масляной изоляцией)	Опорный Герметичный	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
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 7746 (подпункт 6.10.1.1)
7.15	Применяемые в конструкции трансформаторов материалы должны обеспечивать выполнение требований по взрыво- и пожаробезопасности	Обязательно	ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.5)
8	Метрологическое обеспечение		
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»
8.2	Требования к метрологическим характеристикам		
8.2.1	Класс точности обмоток ТТ предназначенных для: - учета	0,2S	ГОСТ 7746 (пункт 5.2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

№ п/п	Наименование параметра	Требования по НД, специальные требования заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
	- измерения - защиты	0,2 5P; 10P		
8.2.2	Предел допускаемой погрешности обмоток ТТ	Токовой, %	Угловой, мин	
8.2.2.1	Для класса точности 0,2S, при первичном токе в % от номинального значения: 1 5 20 100 120 150-200 (по требованию заказчика)	± 0,75 ± 0,35 ± 0,2 ± 0,2 ± 0,2 ± 0,2	± 30 ± 15 ± 10 ± 10 ± 10 ± 10	ГОСТ 7746 (подпункт 6.4.2)
8.2.2.3	Для класса точности 0,2, при первичном токе в % от номинального значения: 5 20 100-120 150-200 (по требованию заказчика)	± 0,75 ± 0,35 ± 0,2 ± 0,2	± 30 ± 15 ± 10 ± 10	ГОСТ 7746 (подпункт 6.4.2)
8.2.2.5	Для защит в соответствии с классом точности 5P 10P при первичном токе в % от номинального значения 100	± 1,0 ± 3,0	± 60 не нормируется	ГОСТ 7746 (подпункт 6.4.3)
8.2.2.6	Предел допускаемой полной погрешности обмоток для защит при токе номинальной предельной кратности, %	5 для 5P 10 для 10 P		ГОСТ 7746 (подпункт 6.4.3)
9	Требования по надежности			
9.1	Число часов наработки на отказ, часов, не менее	2·10 ⁶		ГОСТ 7746 (подпункт 6.11.1); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
9.2	Срок службы, лет, не менее	30		ГОСТ 7746 (подпункт 6.11.2)
9.3	Гарантийный срок эксплуатации, лет, не менее	5		ГОСТ 7746 (пункт 12.1)
9.4	Периодичность и объем технического обслуживания	В соответствии с эксплуатационной документацией		ГОСТ 7746 (раздел 11)
10	Требования по безопасности			
10.1	Требования к защите от внутреннего дугового короткого замыкания	Протокол испытаний на взрывобезопасность		ГОСТ 7746 (подпункт 6.10.6)
10.2	Наличие декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р	Обязательно		Требования ПАО «ФСК ЕЭС»
11	Требования по экологии			
11.1	Уровень радиопомех, измеренный при напряжении	2500		ГОСТ 7746 (пункт 6.15)

№ п/п	Наименование параметра	Требования по НД, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	1,1U _{н.р} /√3, мкВ, не более		
12	Комплектность поставки		
12.1	Трансформатор в сборе	Да	ГОСТ 7746 (пункт 6.12); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
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); - действующее свидетельство о поверке или знак поверки в паспорте; - эксплуатационная документация устройства контроля давления или плотности газа (для газовых трансформаторов)	Обязательно	
13	Маркировка, упаковка, транспортирование, хранение		

№ п/п	Наименование параметра	Требования по НД, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
13.1	<p>Маркировка</p> <p>Каждый трансформатор должен иметь табличку (таблички), на которой должны быть указаны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - товарный знак или наименование предприятия-изготовителя; - наименование "Трансформатор тока"; - тип трансформатора и климатическое исполнение; - порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя; - номинальное напряжение, кВ; - номинальная частота, Гц (при частоте 50 Гц допускается не указывать); - номер вторичной обмотки (только для трансформаторов с двумя или более вторичными обмотками); - номинальный коэффициент трансформации обмоток (в виде отношения номинальных токов: первичного и вторичного); - класс точности для вторичных обмоток <p>Для вторичных обмоток, предназначенных для измерений и защиты, следует указывать оба номинальных класса точности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - номинальный коэффициент безопасности приборов (для вторичных обмоток, предназначенных для измерения и для учета); - значение номинальной предельной кратности (для вторичных обмоток, предназначенных для защиты); - номинальная вторичная нагрузка, В·А; - масса трансформатора, кг; - обозначение документа на трансформаторы конкретных типов или обозначение настоящего стандарта; - год выпуска 	Обязательно	ГОСТ 7746 (подпункт 6.13.1)
13.2	<p>Упаковка</p> <p>Все неокрашенные металлические части трансформатора (включая запасные части, при их наличии), подверженные воздействию внешней среды в процессе транспортирования и хранения, должны быть законсервированы с помощью</p>	Обязательно	ГОСТ 7746 (пункт 6.14)

№ п/п	Наименование параметра	Требования по НД, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	<p>смазок или другим надежным способом на срок хранения не менее трех лет.</p> <p>Упаковка должна обеспечивать сохранность трансформаторов при их транспортировании. Вид упаковки должен быть предусмотрен в документации на трансформаторы конкретных типов</p>		
13.3	<p>Условия транспортирования</p> <p>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.</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 7746 (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> <p>Газонаполненные трансформаторы наполняют до уровня, достаточного для поддержания положительного давления во время транспортировки</p>	Группа условий хранения «8ОЖ3» по ГОСТ 15150	ГОСТ 7746 (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	1. Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования.	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
14.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов	2. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания 3. Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе	

№ п/п	Наименование параметра	Требования по НД, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
14.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	(референс-лист).	
14.4	Наличие достаточного для обеспечения своевременного (не более 5-ти суток) ремонта всего спектра поставляемого оборудования аварийного резерва запчастей	4. Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации.	
14.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона	5. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя.	
14.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов	6. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей	
14.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока		
14.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более одного месяца		
15	Требования к заводу-изготовителю		
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, 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 59347007-29.240.01.195-2014 Типовые технические требования к измерениям, средствам измерений и их метрологическому обеспечению, ПАО «ФСК ЕЭС».
3. Р 50.3.004-99 Система сертификации ГОСТ Р. Анализ состояния производства при сертификации продукции.