
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.180.01.225-2016**

**Устройства регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой.
Типовые технические требования**

Стандарт организации

Дата введения: 23.09.2016

ПАО «ФСК ЕЭС»

2016

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: ОАО «Айдис групп».
2. ВНЕСЁН: Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ:
Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 23.09.2016 № 340.
4. ВВЕДЁН: ВПЕРВЫЕ.

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

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Термины, определения, обозначения и сокращения	6
3.1 Термины и определения	6
3.2 Обозначения и сокращения	8
4 Типовые технические требования к устройствам регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой.....	9
Библиография.....	22

Введение

Типовые технические требования к устройствам регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой (устройствам РПН) разработаны с учетом опыта эксплуатации данного электрооборудования.

Типовые технические требования к устройствам РПН включают:

- условия эксплуатации;
- номинальные параметры и характеристики;
- требования к электрической прочности изоляции;
- требования по нагреву;
- требования к стойкости при коротких замыканиях;
- требования к материалам;
- требования к конструкции и составным частям;
- требования по надежности;
- требования к комплектности поставки;
- требования к маркировке, упаковке, транспортировке, условиям хранения;
- требования к сроку службы и гарантийному сроку эксплуатации;
- требования к климатическим условиям эксплуатации, хранения и транспортировки;
- требования по утилизации;
- требования по безопасности;
- требования к сервисным центрам;
- требования к проверке производства;
- другие технические требования.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на устройства регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой с номинальным напряжением 10, 35, 60, 110, 150, 220 и 330 кВ, предназначенные для регулирования напряжения под нагрузкой в силовых трансформаторах и автотрансформаторах общего назначения, соответствующих ГОСТ Р 52719, ГОСТ Р 55016, ГОСТ 11677, ГОСТ 11920, ГОСТ 12965, ГОСТ 17544, а также СТО 56947007-29.180.074-2011 и СТО 56947007-29.180.091-2011.

2 Нормативные ссылки

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

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

ГОСТ 11677-85 Трансформаторы силовые. Общие технические условия (с Изменениями № 1 - 4).

ГОСТ 11920-85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения напряжением до 35 кВ включительно. Технические условия (с Изменением № 1).

ГОСТ 12965-85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения классов напряжения 110 и 150 кВ. Технические условия (с Изменениями № 1 - 3).

ГОСТ 12969-67 Таблички для машин и приборов. Технические требования (с Изменениями № 1 - 2).

ГОСТ 12971-67 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры (с Изменениями № 1 - 2).

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

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, 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 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам (с Изменениями № 1 - 2).

ГОСТ 17544-85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения классов напряжения 220, 330, 500 и 750 кВ. Технические условия (с Изменением № 1).

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

ГОСТ 24126-80 (СТ СЭВ 634-88) Устройства регулирования напряжения силовых трансформаторов под нагрузкой. Общие технические условия (с Изменениями № 1 - 2).

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

ГОСТ Р 52719-07 Трансформаторы силовые. Общие технические условия.

ГОСТ Р 55016-12 Трансформаторы силовые масляные общего назначения классов напряжения 110 и 150 кВ. Технические условия.

ГОСТ Р 55195-12 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования 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 Блокировка при перегрузках: Электрическое устройство, предупреждающее или прерывающее работу электропривода в момент, когда ток перегрузки трансформатора превышает регламентируемое для обмотки значение.

3.1.2 Время переключения устройства РПН: Промежуток времени от выдачи команды на переключение до полного окончания процесса переключения.

3.1.3 Избиратель ответвлений: Часть устройства РПН, предназначенная для выбора нужного ответвления обмотки перед переключением и для длительного пропускания тока.

Примечание. Избиратель ответвлений не служит для изменения и отключения тока.

3.1.4 Контактёр устройства РПН: Часть устройства РПН, предназначенная для изменения и отключения тока в цепях устройства, предварительно подготовленных к этому избирателем.

3.1.5 Механизм переключения: Часть устройства переключения ответвлений обмоток без приводного механизма.

3.1.6 Номинальное напряжение ступени устройства РПН: Наибольшее значение напряжения между клеммами, соединёнными с соседними

ответвлениями обмотки одной фазы трансформатора при соответствующем значении номинального тока устройства.

3.1.7 Номинальное напряжение устройства РПН: Условная величина, характеризующая уровень изоляции относительно земли.

3.1.8 Номинальный ток устройства РПН: Наибольшее стандартизированное значение тока, которое устройство может длительно пропускать и переключать при определенном напряжении ступени.

3.1.9 Переключатель грубых ступеней: Предызыбиратель, который служит для переключения грубых ступеней регулировочной части обмотки трансформатора.

3.1.10 Переключатель нагрузки: Часть устройства РПН, способная пропускать и переключать токовую нагрузку и совмещающая функции избирателя и контактора.

3.1.11 Предызыбиратель ответвлений: Часть устройства РПН, длительно пропускающая ток, предназначенная для использования контактов избирателя, а также присоединенных к нему ответвлений обмотки более одного раза при прохождении всего диапазона регулирования трансформатора.

Примечания.

1 Предызыбиратель не служит для изменения и отключения тока.

2 Предызыбиратель может производить реверсирование регулировочной части обмотки или переключение грубых ступеней регулирования.

3.1.12 Приводной механизм (привод): Средство для приведения в действие устройства РПН.

3.1.13 Рабочее положение: Установленное технической документацией фиксированное согласованное состояние нормально функционирующего устройства РПН, определяемого по указателю положения.

3.1.14 Реверсор: Предызыбиратель, который служит для реверсирования регулировочной части обмотки трансформатора.

3.1.15 Ручное управление: Приведение в действие устройства РПН вручную с помощью механического устройства.

Примечание. Если контактор имеет пружинный аккумулирующий механизм, то перерыв в работе приводного механизма не должен препятствовать работе контактора при взведенной пружине, если переключение контактора началось.

3.1.16 Счетчик числа переключений: Устройство, указывающее число законченных переключений.

3.1.17 Токоограничивающий реактор: Токоограничивающий элемент, обладающий, главным образом, индуктивным сопротивлением.

3.1.18 Токоограничивающий резистор: Токоограничивающий элемент, обладающий, главным образом, активным сопротивлением.

3.1.19 Токоограничивающий элемент: Часть устройства РПН, обладающая активным или индуктивным сопротивлением и предназначенная для включения между работающим и вводимым в работу ответвлением с целью ограничения тока переключаемой части обмотки и перевода нагрузки с одного ответвления на другое без перерыва этого тока и без существенного его изменения

3.1.20 Указатель положения: Электрическое или механическое устройство, служащее для определения положения устройства РПН.

3.1.21 Уровень изоляции: Совокупность нормированных испытательных напряжений, установленных в стандарте для испытаний изоляции устройства РПН.

3.1.22 Устройство регулирования напряжения трансформатора (трансформаторного агрегата): Устройство, предназначенное для регулирования напряжения трансформатора (трансформаторного агрегата) и включающее все необходимые для этого аппараты, механизмы и составные части, за исключением регулировочных обмоток [ГОСТ 16110, пункт 6.14].

3.1.23 Устройство регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой (устройство РПН): Устройство регулирования, предназначенное для регулирования напряжения без перерыва нагрузки и без отключения обмоток трансформатора от сети [ГОСТ 16110, пункт 6.17].

3.1.24 Цикл переключения: Процесс работы устройства РПН, связанный с переключением ответвлений обмоток от одного конечного фиксированного положения до другого и обратно.

3.1.25 Число положений устройства РПН: Суммарное число фиксируемых положений по указателю положения, которое обеспечивает использование всего диапазона регулирования.

3.2 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

АСУ ТП - автоматизированная система управления технологическим процессом;

ЕНЭС - Единая национальная электрическая сеть;

ЗИП - запасные части, инструменты, принадлежности;

НД - нормативный документ;

РПН - регулирование напряжения трансформатора под нагрузкой;

СО - стандарт организации;

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 Типовые технические требования к устройствам регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика							Нормативный документ
1	2	3							4
1	Условия эксплуатации								
1.1	Климатическое исполнение и категория размещения	У1, УХЛ1, ХЛ1, У3, УХЛ4							ГОСТ 15150 (разделы 2, 3)
1.2	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С, для климатических исполнений и категорий размещения: - У1, УХЛ1, ХЛ1, У3; - УХЛ4	плюс 40 плюс 35							ГОСТ 15150 (пункт 3.2)
1.3	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С, для климатических исполнений и категорий размещения: - У1, У3; - УХЛ1, ХЛ1; - УХЛ4	минус 45 минус 60 плюс 1							ГОСТ 15150 (пункт 3.2)
1.4	Максимальная температура в верхних слоях масла бака трансформатора, °С	плюс 100							ГОСТ 24126 (подпункт 2.2.4)
1.5	Минимальная температура в верхних слоях масла бака трансформатора и в баке контактора устройства РПН при выполнении переключений, °С	минус 25							ГОСТ 24126 (подпункт 2.2.5)
1.6	Высота установки над уровнем моря, м, не более	1000							ГОСТ 24126 (подпункт 2.2.1)
1.7	Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1	М6							ГОСТ 24126 (пункт 2.3)
2	Номинальные параметры и характеристики								
2.1	Номинальная частота, Гц	50							ГОСТ 32144 (подпункт 4.2.1)
2.2	Номинальное напряжение, кВ	10	35	60	110	150	220	330	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.3	Номинальный ток, А:								Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика							Нормативный документ
1	2	3							4
	- устройство РПН трехфазного исполнения	63-630	63-1600	200-630	200-2000	-	-	-	
	- устройство РПН однофазного исполнения	63-630	63-2000	200-630	200-2000	400-2500	1000-4000	1000-4000	
2.4	Номинальное напряжение ступени, кВ, не менее	0,1	0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
3	Требования к электрической прочности изоляции								
3.1	Испытательное напряжение полного грозового импульса для изоляционного промежутка, кВ, не менее:								ГОСТ 24126 (пункт 2.7), ГОСТ 1516.3 (пункт 5.1), ГОСТ Р 55195 (пункт 5.2, таблицы 5.1 и 5.2)
	а) между контактами для присоединения линейного (нулевого) отвода и землей;	80	200	275	480	550	750	1050	
	б) между крайними контактами одной фазы избирателя, между соседними контактами предызбирателя, между контактами избирателя и предызбирателя;	35-145	90-400	210	150-450	370	400	400	
	в) между контактами выбранной и предварительной ступенью избирателя или контактора (ступень);	25-100	50-150	60	90-150	370	150	150	
	г) между контактами для присоединения линейного отвода разных фаз (для трехфазных устройств РПН с изоляцией между фазами);	100-120	200-260	-	600	-	-	-	
	д) между контактами для присоединения ответвлений обмоток разных фаз (для трехфазных устройств РПН с изоляцией между фазами)	45-175	90-360	250	600	-	-	-	
3.2	Испытательное кратковременное переменное напряжение для изоляционного промежутка, кВ, не менее:								ГОСТ 24126 (пункт 2.7), ГОСТ 1516.3 (пункт 5.4), ГОСТ Р 55195 (пункт 5.4, таблицы

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика							Нормативный документ
1	2	3							4
	а) между контактами для присоединения линейного (нулевого) отвода и землей; г) между контактами для присоединения линейного отвода разных фаз (для трехфазных устройств РПН с изоляцией между фазами); д) между контактами для присоединения ответвлений обмоток разных фаз (для трехфазных устройств РПН с изоляцией между фазами)	35	85-110	130	200	230	325	460	5.1 и 5.2)
		35	60-85	-	200	-	-	-	
		35	60-85	-	200	-	-	-	
3.3	Испытательное кратковременное переменное напряжение цепей управления, сигнализации и блокировки привода, кВ	2							ГОСТ 1516.3 (пункт 4.14), ГОСТ Р 55195 (пункт 4.14)
4	Требования по нагреву								
4.1	Требование к нагреву элементов токоведущего контура Допустимые превышения температуры над температурой окружающей среды, °С: 1) Контактные соединения а) Из меди, ее сплавов и медьсодержащих композиций без покрытия серебром: - с нажатием, осуществляемым болтами или другими элементами, обеспечивающими жесткость соединения; - с нажатием, осуществляемым пружинами, и самоочищающиеся в процессе переключения; - с нажатием, осуществляемым пружинами, и не самоочищающиеся в процессе переключения; б) Из меди или ее сплавов с гальваническим покрытием серебром: - с нажатием, осуществляемым болтами или	на воздухе			в масле				ГОСТ 24126 (пункт 2.6.1)
		40			25				
		35			20				
		20			10				
		65			35				

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
	<p>другими элементами, обеспечивающими жесткость соединения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - с нажатием, осуществляемым пружинами, и самоочищающиеся в процессе переключения; - с нажатием, осуществляемым пружинами, и не самоочищающиеся в процессе переключения. <p>с) Из серебра, серебряносодержащих композиций, меди и ее сплавов с уплотненным гальваническим покрытием серебром толщиной не менее 60 мкм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с нажатием, осуществляемым болтами или другими элементами, обеспечивающими жесткость соединения; - с нажатием, осуществляемым пружинами, и самоочищающиеся в процессе переключения; - с нажатием, осуществляемым пружинами, и не самоочищающиеся в процессе переключения. <p>2) Токоведущие и нетоковедущие металлические части, не изолированные и не соприкасающиеся с изоляционными материалами.</p> <p>3) Токоведущие и нетоковедущие металлические части, изолированные или соприкасающиеся с изоляционными материалами, а также детали из изоляционных материалов классов нагревостойкости по ГОСТ 8865:</p> <ul style="list-style-type: none"> У А Е В; F; Н; С 	<p>55</p> <p>40</p> <p>80</p> <p>70</p> <p>55</p> <p>80</p> <p>40</p> <p>55</p> <p>65</p> <p>80</p>	<p>20</p> <p>20</p> <p>35</p> <p>20</p> <p>20</p> <p>35</p> <p>-</p> <p>35</p> <p>35</p> <p>35</p>	
4.2	Требование к нагреву токоограничивающих резисторов			ГОСТ 24126 (подпункт 2.6.2); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	Допустимое превышение температуры токоограничивающего резистора в конце половины цикла переключений, °С, не более: - при номинальном токе или - при 1,5-кратном номинальном токе	 200 350	
5	Требования к стойкости при коротких замыканиях		
5.1	Ударный / установившийся ток короткого замыкания ¹ , кА, не менее, для РПН с номинальным током $I_{ном}$: - 63 А - 100 А - 125 А - 200 А - 315 (300) А - 400 А - 630 А - 800 А - свыше 800 А Длительность тока короткого замыкания, с, не менее Количество опытов короткого замыкания: с ударным током / всего	 2,75 / 1,5 5,0 / 2,0 6,25 / 2,5 10,0 / 4,0 12,5 / 5,0 15,0 / 6,0 20,0 / 8,0 25,0 / 10,0 $25I_{ном} / 10I_{ном}$ 3 2 / 5 или 3 / 3	ГОСТ 24126 (пункт 2.5); Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
6	Требование к отключающей способности		
6.1	Допустимая кратность тока (по отношению к номинальному току) при переключениях при		ГОСТ 24126 (пункт 2.4)

¹ По согласованию между потребителем и изготовителем допускается нормирование токов короткого замыкания на уровне значений, соответствующих напряжению короткого замыкания конкретного трансформатора, в котором применяется устройство РПН.

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	номинальном напряжении и коэффициенте мощности, близком к 1,0 для устройств РПН с токоограничивающим резистором и близким к 0 для устройств РПН с токоограничивающим реактором	2,0	
7	Требования к материалам		
7.1	Детали устройств РПН должны изготавливаться из материалов (или иметь защитные покрытия), не ухудшающих характеристики жидкости, заполняющей бак трансформатора	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.2)
8	Требования к конструкции и составным частям		
8.1	Время переключения на одно положение, с, не более	10	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.11) Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.2	Значение и допустимые отклонения сопротивления токоограничивающего резистора	В соответствии с технической документацией изготовителя	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.13)
8.3	Бак контактора должен выдерживать испытания избыточным давлением, кПа, не менее, при выдержке: - в течение 24 ч или - в течение 2 ч	30 45	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.6)
8.4	Степень защиты шкафа (оболочки) привода и приборов наружной установки по ГОСТ 14254, не менее	IP54	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.24)
8.5	Наличие защитного устройства от повышения давления в баке контактора	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.9)
8.6	Наличие устройств сигнализации повышения давления в баке контактора	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.10)
8.7	Наличие местного и (при наличии)	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.12)

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	дистанционного управления и автоматического) дистанционного указателя положения		
8.8	Наличие датчика положения дискретного действия	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.15)
8.9	Наличие блока автоматического управления	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.16)
8.10	Наличие счетчика числа переключений	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.17)
8.11	Конструкция устройств РПН должна обеспечивать, в случае прекращения начавшегося процесса переключения, безаварийную работу трансформатора в условиях отсутствия перенапряжения и токов короткого замыкания	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.4)
8.12	Привод устройства РПН должен обеспечивать электрическую блокировку, не допускающую возможность переключения: - при температуре масла ниже допустимой (для устройств РПН, работающих в масле); - при наличии сигнала в перегрузке устройства РПН выше нормы п. 6.1, если устройство РПН не обладает коммутационной способностью, достаточной для осуществления переключения при этой перегрузке; - при рассогласовании приводов РПН с пофазным управлением	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.18)
8.13	Привод должен иметь механическую и электрическую блокировки, которые должны срабатывать раньше блокировки механизма переключения. Устройство РПН, имеющее совмещенный механизм переключения и привод, может иметь совмещенную механическую	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.19)

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	блокировку		
8.14	Электродвигатель привода должен быть защищен от недопустимых перегрузок	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.19)
8.15	Привод устройства РПН должен обеспечивать управление: местное - от ключа (кнопки) управления; дистанционное - со щита управления; автоматическое - от блока автоматического управления	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.20)
8.16	Для проведения наладочных работ должно быть предусмотрено ручное управление приводом с помощью рукоятки. При этом на корпусе привода должно быть указано направление вращения рукоятки и число оборотов для переключения одного цикла	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.20)
8.17	Привод устройства РПН должен иметь блокировку, исключающую возможность его работы от электродвигателя при надевании рукоятки ручного управления на вал	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.21)
8.18	Привод устройства РПН должен обеспечивать переключение только на одну ступень при подаче сигнала на переключение любой длительности. По согласованию между изготовителем и заказчиком конструкция привода устройств РПН должна допускать прохождение нескольких ступеней при одном нажатии кнопки местного или дистанционного управления	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.23)
8.19	Диапазон напряжения вспомогательных цепей, при котором обеспечивается работоспособность привода устройства РПН, В	от 0,85 до 1,1 от номинального	ГОСТ 24126 (подпункт 2.9.27)

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
8.20	Наличие устройства контроля симметрии фаз питающего напряжения и блокировки питания двигателя привода, при превышении заданного Δf	По требованию заказчика	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.21	Наличие сифонной трубки для отбора донных проб масла из бака контактора РПН без вывода оборудования из работы	Соответствие	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.22	В устройствах РПН, имеющих защитные устройства, должна быть предусмотрена сигнализация об их срабатывании	Соответствие	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.23	Конструкция привода РПН должна предусматривать штатную систему освещения и обогрева	Соответствие	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.24	Возможность подключения к системам АСУ ТП	Соответствие	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.25	В эксплуатационной документации должны быть установлены периодичность и объем технического обслуживания	Соответствие	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
9	Требования к надежности и гарантии изготовителя		
9.1	Ресурс по механической износостойкости устройства РПН без электрической нагрузки, переключений, не менее	500 000	ГОСТ 24126 (подпункт 2.11.1)
9.2	Ресурс по электрической износостойкости разрывающих ток контактов контакторов устройств РПН переключений, не менее: - для РПН с разрывом дуги в масле; - для РПН с вакуумными камерами.	50 000 1, 2 от количества переключений межремонтного периода, но не менее 360 000	ГОСТ 24126 (подпункт 2.11.2) Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
9.3	Количество переключений до замены масла контактора, не менее	50 000	ГОСТ 24126 (подпункт 2.11.3) Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
9.4	Установленная безотказная наработка устройств РПН, переключений, не менее	35 000	ГОСТ 24126 (подпункт 2.11.4)

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
9.5	Срок службы, лет, не менее	30	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
9.6	Гарантийный срок эксплуатации с даты ввода в эксплуатацию, лет, не менее	5	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
10	Требования по безопасности		
10.1	Требования безопасности к конструкции по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.2	Соответствие	ГОСТ 24126 (пункт 2.10)
10.2	Наличие декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р, подтверждающий соответствие требованиям безопасности ГОСТ 24126 (пункты 2.9.4, 2.10); ГОСТ 12.2.007.0 (пункты 3.1.9, 3.3.7, 3.3.8 и 3.6.4); ГОСТ 12.2.007.2 (п. 3.11); ГОСТ 1516.3 (п. 4.14)	Соответствие	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
10.3	Усилие на рукоятке ручного управления, Н, не более	200	ГОСТ 24126 (пункт 2.9.22)
11	Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению		
11.1	Присоединительные зажимы (выводы) должны иметь обозначения, выполненные способом, обеспечивающим их долговечность	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 6.1.1)
11.2	Наличие таблички по ГОСТ 12969 и ГОСТ 12971	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункты 6.1.2 и 6.1.3)
11.3	Вид тары устройств РПН согласно ГОСТ 23216	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 6.2.1)
11.4	Транспортная маркировка, а также все надписи и манипуляционные знаки по ГОСТ 14192	Соответствие	ГОСТ 24126 (подпункт 6.2.4)
11.5	Условия хранения по ГОСТ 15150	8	ГОСТ 24126 (подпункт 6.2.5)
12	Требования к утилизации		
12.1	Техническая документация на устройства РПН должна содержать указания и порядок утилизации после истечения их срока службы	Соответствие	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
13	Требования к комплектности		
13.1	<p>Комплектность поставки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дистанционный указатель положения; - блок автоматического управления; - датчик положения; - датчик температуры масла, блокирующий переключения при низких температурах; - запасные части по ведомости ЗИП 	<p>Да Да Да Да Да</p>	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
13.2	<p>Техническая документация на русском языке: (количество экземпляров, с учетом копий), включающая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - паспорт (для отечественных производителей); - руководство по эксплуатации, включающее указания по транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; - эксплуатационная документация на комплектующие; - копии протоколов приемо-сдаточных испытаний; - копия декларации соответствия требованиям безопасности в системе ГОСТ Р; - чертежи важнейших сборочных единиц и схемы; - ведомость ЗИП 	<p>Да (3 экз.)</p>	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	<p>Разрешительная документация на техническое обслуживание электротехнического оборудования. Перечень и копии выполняемых договоров сервисного обслуживания.</p>	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
14.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов	Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе (референс-лист). Перечень используемых приборов, допущенных к применению на объектах ПАО «ФСК ЕЭС». Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей.	
14.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта		
14.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей		
14.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона		
14.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов		
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 заводу-изготовителю		
15.1	Наличие системы входного и промежуточного контроля качества	Соответствие	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
15.2	Наличие выходного контроля качества готовой продукции		
15.3	Сертификат системы управления и качества ISO 9001		

№ п/п	Наименование параметра	Требование по НД (СО, ГОСТ), специальное требование заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
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		
15.7	Предприятие-изготовитель должно обеспечить допуск членов комиссии для ознакомления с производством оборудования, поставляемого на объекты ПАО «ФСК ЕЭС»		
15.8	Поставки з/частей и материалов для ремонта и тех. обслуживания в течение всего срока службы		

Библиография

1. СТО 56947007-29.180.074-2011 Типовые технические требования к силовым трансформаторам 6 - 35 кВ для распределительных электрических сетей, ОАО «ФСК ЕЭС».
2. СТО 56947007-29.180.091-2011 Типовые технические требования к трансформаторам, автотрансформаторам (распределительным, силовым) классов напряжения 110 - 750 кВ (с Изменениями от 18.06.2012, от 15.01.2015), ОАО «ФСК ЕЭС».