
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.080.20.088-2011**

**Типовые технические требования к высоковольтным вводам
классов напряжения 10 - 750 кВ**

Стандарт организации

Дата введения: 11.05.2011

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 11.05.2011 № 275.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 19.04.2018 № 144 в разделы: Введение, 2, 4, 5, 6.
5. ВВЕДЕН: с изменениями от 19.04.2018 (ПОВТОРНО).

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Департамент инновационного развития ПАО «ФСК ЕЭС» по адресу: 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А, электронной почтой по адресу: vaga-na@fsk-ees.ru.

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

Содержание

Введение	4
Область применения	4
Нормативные ссылки	4
Термины и определения	5
Технические требования к высоковольтным вводам классов напряжения 10-35 кВ	7
Технические требования к высоковольтным вводам классов напряжения 110 - 220 кВ	12
Технические требования к высоковольтным вводам классов напряжения 330 - 750 кВ	18
Библиография	24

Введение

Типовые технические требования к высоковольтным вводам классов напряжения 10 – 750 кВ разработаны на основе ГОСТ 10693, ГОСТ Р 55187, ГОСТ 1516.3 и требований ПАО «ФСК ЕЭС» с учетом опыта эксплуатации данного электрооборудования.

Типовые технические требования к высоковольтным вводам включают:

- условия эксплуатации;
- номинальные параметры и характеристики;
- требования к материалам;
- требования к конструкции;
- требования по надежности;
- требования по безопасности;
- комплект поставки;
- маркировка, упаковка, транспортирование, хранение;
- требования к сервисным центрам.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вводы напряжением 10 – 750 кВ конденсаторные герметичного исполнения с бумажно-масляной и твердой изоляцией для трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов и линейные вводы.

Стандарт не распространяется на вводы, предназначенные для работы в газовой среде, отличающейся по составу от атмосферного воздуха, и на вводы с бумажно-масляной изоляцией для кабельного подключения трансформатора.

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 12.2.007.2-75 ССБТ. Трансформаторы силовые и реакторы электрические. Требования безопасности (с Изменением № 1).

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

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

ГОСТ 1516.2-97 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции.

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

ГОСТ 5862-79 Изоляторы и покрышки керамические на напряжение свыше 1000 В. Общие технические условия (с Изменениями № 1 – 6).

ГОСТ 6827-76 (МЭК 59(1938), СТ СЭВ 780-77) Электрооборудование и приёмники энергетической энергии. Ряд номинальных токов (с Изменениями № 1 – 2).

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

ГОСТ 10693-81 Вводы конденсаторные герметичные на номинальные напряжения 110 кВ и выше. Общие технические условия (с Изменением № 1).

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. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам (с Изменением № 1).

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

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 52719-07 Трансформаторы силовые. Общие технические условия.

ГОСТ Р 55187-12 Вводы изолированные на номинальные напряжения свыше 1000 В переменного тока. 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 и обозначения

3.1 Ввод: Конструкция, обеспечивающая прохождение одного или несколько проводников сквозь перегородку, такую как стена или бак, и изолирующая проводники от неё.

3.2 Ввод с бумажно-масляной изоляцией (ОИР): Ввод, основной изоляцией которого является остов, намотанный из бумаги, а затем обработанный и пропитанный изоляционной жидкостью, обычно трансформаторным маслом.

3.3 Ввод с бумажной изоляцией, склеенной смолой (РВР): Ввод, основной изоляцией которого является остов, намотанный из бумаги, склеенной смолой.

3.4 Ввод с бумажной изоляцией, пропитанной смолой (RIP): Ввод, основной изоляцией которого является остов, намотанный из необработанной бумаги, пропитанной затем отвердевающей смолой.

3.5 Ввод из нетканного материала с пропиткой из компаунда (RIN): Ввод, в котором внутренняя изоляция состоит из сердечника, намотанного из нетканного материала с последующей пропиткой компаундом.

3.2 Обозначения

$U_{н.р.}$ – наибольшее рабочее напряжение, кВ

$I_{ном}$ – номинальный ток, А

I_{th} – ток термической стойкости, А

4 Технические требования к высоковольтным вводам классов напряжения 10-35 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
1	Условия эксплуатации			
1.1	Тип ввода	*		
1.2	Номинальное напряжение сети, кВ	10	35	ГОСТ 721, п. 2
1.3	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	12,0	40,5	ГОСТ 721, п. 2
1.4	Климатическое исполнение	У, ХЛ		ГОСТ 15150, п. 2.1
1.5	Категория размещения	1		ГОСТ 15150, п. 2.7
1.6	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У ХЛ	плюс 40 плюс40		ГОСТ 15150, п. 3.2
1.7	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У ХЛ	минус 45 минус 60		ГОСТ 15150, п. 3.2
1.8	Высота установки над уровнем моря, м	До 1000		ГОСТ 15150, п. 3.1
1.9	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64, не ниже	6		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2	Номинальные параметры и характеристики			
2.1	Номинальное напряжение, кВ	10	35	ГОСТ 721, п. 2
2.2	Номинальный ток, А	Устанавливается заказчиком		ГОСТ 6827, п. 2
2.3	Номинальная частота, Гц	50		ГОСТ 32144
2.4	Угол наклона ввода от вертикали, градусы	До 90		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.5	Вид внутренней изоляции: - бумажно-масляная (OIP) - твердой изоляцией пропитанной смолой (RIP) - из бумаги, клеенной смолой (RBP) - из нетканного материала с последующей пропиткой (RIN)	Устанавливается заказчиком		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.6	Тангенс угла диэлектрических потерь основной изоляции, не более Прирост тангенса угла диэлектрических потерь основной изоляции, не более	0,007 0, 001		ГОСТ Р 55187, п. 5.3.3

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика		Нормативный документ
		1	2	
2.7	Требования к электрической прочности изоляции			
2.7.1	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	75	190	ГОСТ 1516.3, таблица Г.10 ГОСТ Р 55195, п. 12.1.1 ¹⁾
2.7.2	Кратковременное (одноминутное) испытательное переменное напряжение, кВ: - в сухом состоянии; - под дождем	42 28	95 80	ГОСТ 1516.3, таблица Г.10
2.7.3	Кратковременное (одноминутное) испытательное переменное напряжение, кВ: - в сухом состоянии; - под дождем	28 28	95 80	ГОСТ Р 55195, п. 12.1.1 ¹⁾
2.7.4	Удельная длина пути утечки внешней изоляции вводов см/кВ, не менее, в зависимости от степени загрязнения: II* – средняя III – сильная IV – очень сильная		2,25 2,5 3,1	ГОСТ 9920, п. 2.1
2.8	Требования по нагреву			
2.8.1	Температура нагрева металлических деталей ввода при протекании номинального тока, °С, не более: - контактные детали из меди и ее сплавов: без покрытия оловом с покрытием оловом - нетоковедущие металлические детали, не изолированные, соприкасающиеся с трансформаторным маслом		80 100 100 120 (для в/вводов с RIN – изоляцией)	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 55187, п. 5.4.1
2.9	Требование к стойкости изоляции в отношении теплового пробоя (кроме вводов с RIP и RIN-изоляцией)			
2.9.1	Нормированное напряжение 1,1 U _{н.р.} , кВ	13,2	44,5	ГОСТ 1516.3, п. 4.9
2.9.2	Время приложения напряжения	До достижения установленного значения		ГОСТ 1516.2, п. 7.2

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
		тангенса угла диэлектрических потерь		
2.10	Требования к термической и динамической стойкости			
2.10.1	Время протекания тока, с, не менее	2		ГОСТ Р 55187, п. 5.4.3
2.10.2	Ток термической стойкости при времени протекания 2 с (I_{th})	$25 I_{ном}$		
2.10.3	Максимальное значение тока динамической стойкости, не более	$2,5 I_{th}$		
3	Требования к конструкции			
3.1	В конструкции вводов должна предусматриваться установка трансформаторов тока.	Обязательно		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
3.2	Количество трансформаторов тока	Устанавливается заказчиком		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
3.3	Группа условий эксплуатации	М6		ГОСТ 17516.1
3.4	Масса, кг	*		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
4	Требования к материалам			
4.1	Фарфоровые покрышки вводов	Сертификат на фарфор		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
4.2	Полимерные покрышки вводов	Сертификат соответствия		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
4.3	Показатели масла			
4.3.1	Пробивное напряжение (до заливки/после заливки), кВ для вводов с бумажно-масляной изоляцией	30/25	35/30	СТО 34.01-23.1-001-2017
5	Требования по надежности			
5.1	Наработка на отказ, час, не менее	40000		ГОСТ 10693, п. 2.30
5.2	Срок службы, лет, не менее	30		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
5.3	Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	60		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
5.4	Срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию, лет	3		ГОСТ Р 55187, п. 10.4
6	Требования по безопасности			
6.1	Требования по безопасности, в том числе, пожарной	Обязательно		ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 12.2.007.2; ГОСТ 12.2.007.3
7	Комплект поставки			

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
7.1	Комплекующие детали	*	
7.2	Техническая документация на русском языке: - паспорт ввода - руководство по эксплуатации, включая инструкцию по транспортированию, разгрузке, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию - чертежи на вводы конкретных типов; - протоколы приемосдаточных испытаний	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ 2.610
8	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения		
8.1	Маркировка Ввод снабжается табличкой, на которой должны быть нанесены следующие данные: — товарный знак предприятия-изготовителя; — обозначение основного конструкторского документа на ввод; — условное обозначение ввода; — заводской номер; — масса ввода; — дата выпуска.	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.2	Упаковка	Согласно ГОСТ 23216	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
8.3	Транспортирование	Согласно ГОСТ 23216; ГОСТ 15150	ГОСТ Р 55187, пункты 10.1-10.3
8.4	Условия хранения	Согласно ГОСТ 15150	ГОСТ Р 55187, п. 10.4
9	Требования к сервисным центрам		
9.1	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	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
9.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов	<p>выполняемых договоров сервисного обслуживания.</p> <p>3. Отзывы о проделанной ранее сервисным центром работе (референц-лист).</p> <p>4. Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации.</p> <p>5. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя.</p> <p>6. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей.</p>	
9.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта		
9.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей		
9.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона		
9.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов		
9.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока		
9.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более одного месяца		

Параметры, отмеченные *, должны быть представлены Изготовителем.

¹⁾ Для электрооборудования, разработанного с 01.01.2014

5 Технические требования к высоковольтным вводам классов напряжения 110 - 220 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
1	Условия эксплуатации			
1.1	Тип ввода	*		
1.2	Номинальное напряжение сети, кВ	110	220	ГОСТ 721, п. 2
1.3	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	126	252	ГОСТ 721, п. 2
1.4	Климатическое исполнение	У, ХЛ		ГОСТ 15150, п. 2.1
1.5	Категория размещения	1		ГОСТ 15150, п. 2.7
1.6	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У ХЛ	плюс 40 плюс 40		ГОСТ 15150, п. 3.2
1.7	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У ХЛ	минус 45 минус 60		ГОСТ 15150, п. 3.2
1.8	Высота установки над уровнем моря, м	До 1000		ГОСТ 10693, п. 2.26
1.9	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64, не менее	6		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2	Номинальные параметры и характеристики			
2.1	Номинальное напряжение, кВ	110	220	ГОСТ 721, п. 2
2.2	Номинальный ток, А	Устанавливается заказчиком		ГОСТ 6827, п. 2
2.3	Номинальная частота, Гц	50		ГОСТ 32144
2.4	Угол наклона ввода от вертикали, градусы: - реакторов и трансформаторов ОИР изоляция твердая изоляция - линейных	0-45 0-60 0-90		
2.5	Вид внутренней изоляции: - бумажно-масляная ОИР - твердая изоляция пропитанная смолой РИР - из бумаги, склеенной смолой РВР - из нетканного материала с последующей пропиткой (RIN)	Устанавливается заказчиком Устанавливается заказчиком	-	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 55187, п. 3.1.9
2.6	Тангенс угла диэлектрических потерь изоляции, не более			
2.6.1	Вводы с ОИР изоляцией: - тангенс основной изоляции - тангенс изоляции между последней обкладкой и втулкой	0,007	0,006	ГОСТ 10693, п. 2.23.3

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
	при 10 кВ - тангенс измерительного конденсатора при 5 кВ	0,007 0,012	0,006 0,010	
2.6.2	Вводы с RBP изоляцией: - тангенс основной изоляции	0,01	-	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.6.3	Вводы с RIP изоляцией: - тангенс основной изоляции	0,007		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.6.4	Вводы с RIN изоляцией: - тангенс основной изоляции	0,007		ГОСТ Р 55187, п. 5.3.3
2.7	Прирост тангенса угла диэлектрических потерь основной изоляции, не более			
2.7.1	Вводы с OIP изоляцией: - при изменении напряжения от 0,3 до 0,6U _{н.р.} - при изменении напряжения от 0,3 до 0,85U _{н.р.}	0,001 0,0015 - 0,003	0,0006 0,0015 - 0,003	ГОСТ 10693, п. 2.23.3
2.7.2	Вводы с RBP изоляцией: - при изменении напряжения от 0,3 до 0,6U _{н.р.} - при изменении напряжения от 0,3 до 0,85U _{н.р.}	0,001 0,003		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.7.3	Вводы с RIP изоляцией: - при изменении напряжения от 0,6 до 1U _{н.р.}	0,001		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.7.4	Вводы с RIN изоляцией: - при изменении напряжения от 1,05U _{н.р.} /√3 до U _{н.р.}	0,001		ГОСТ Р 55187, п. 5.3.3
2.8	Требования к электрической прочности изоляции			
2.8.1	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ: - кроме вводов для нейтрали - вводов для нейтрали	550 200	1050 400	ГОСТ Р 55187, п. 5.1.2
2.8.2	Кратковременное (одноминутное) испытательное напряжение промышленной частоты, кВ: - кроме вводов для нейтрали - вводов для нейтрали	230 110	460 230	ГОСТ Р 55187, п. 5.1.2
2.8.3	Длительное испытательное напряжение U _{н.р.} с измерением интенсивности частичных разрядов: - напряжение, кВ - время, час - уровень частичных разрядов,	126	252	ГОСТ 10693, п. 2.13; ГОСТ 1516.3, п.12.3.2 ГОСТ Р 55187, п. 5.3.4
		0,5		

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	Кл, не более для вводов с изоляцией: OIP, RIP и RIN RBP	10 ⁻¹¹ 2,5·10 ⁻¹⁰ -	
2.8.4	Удельная длина пути утечки внешней изоляции вводов см/кВ, не менее, в зависимости от степени загрязнения: II* – средняя III – сильная IV – очень сильная	2,25 2,5 3,1	ГОСТ 9920, п. 2.1
2.9	Требования по нагреву		
2.9.1	Температура нагрева металлических деталей ввода при протекании номинального тока, °С, не более - контактные детали из меди и ее сплавов: без покрытия оловом с покрытием оловом - нетоковедущие металлические детали, не изолированные, соприкасающиеся с трансформаторным маслом	80 100 100 120 (для в/вводов с RIN – изоляцией)	Требование ОАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 55187, п. 5.4.1
2.10	Требование к стойкости изоляции в отношении теплового пробоя (кроме вводов с RIP и RIN -изоляцией на класс напряжения 110 кВ)		
2.10.1	Нормированное напряжение 1,2 U _{н.р.} /√3, кВ	87 175	ГОСТ 10693, п. 2.12 ГОСТ 1516.2, п. 7.2 ГОСТ Р 55195, п. 4.9 ²⁾
2.10.2	Время приложения напряжения	До достижения установившегося значения тангенса угла диэлектрических потерь	ГОСТ 1516.3, п. 4.9
2.11	Требования к термической и динамической стойкости изоляции		
2.11.1	Время протекания тока, с, не менее	2	ГОСТ Р 55187, п. 5.4.3
2.11.2	Ток термической стойкости, не менее, А (I _{th})	25 I _{ном}	
2.11.3	Максимальное значение первого пика тока динамической стойкости	2,5 I _{th}	
3	Требования к конструкции		
3.1	В конструкции вводов должна предусматриваться установка трансформаторов тока	Обязательно	Требование ПАО «ФСК ЕЭС» ГОСТ Р 55187, п. 5.6.9
3.2	Количество трансформаторов	Устанавливается заказчиком	Требование

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика	Нормативный документ	
1	2	3	4	
	тока		ПАО «ФСК ЕЭС»	
3.3	Группа условий эксплуатации	М6	ГОСТ 17516.1	
3.4	Масса, кг	*	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»	
3.5	Консольная нагрузка на ввод, Н, не менее, при номинальных токах: до 800 А 1000-1600 А 2000-2500 А 3150-4000 А	Согласно ГОСТ Р 55187	ГОСТ Р 55187, п. 5.5.2	
3.6	Наличие измерительного вывода от изоляции ввода для возможности его технической диагностики	Обязательно	ГОСТ Р 55187, пункты 5.3.6-5.3.7	
4	Требования к материалам			
4.1	Фарфоровые покрышки вводов	Сертификат на фарфор	ГОСТ 5862	
4.2	Полимерные покрышки вводов	Сертификат соответствия	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»	
4.3	Показатели масла			
4.3.1	Пробивное напряжение (до заливки/после заливки), кВ для вводов с бумажно-масляной изоляцией	60/55	65/60	СТО 34.01-23.1-001-2017, п. 31.2
5	Требования по надежности			
5.1	Наработка на отказ, час, не менее	40000	ГОСТ 10693, п. 2.30	
5.2	Срок службы, лет, не менее	30	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»	
5.3	Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	60	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»	
5.4	Срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию, лет	3	ГОСТ Р 55187, п. 10.4	
6	Требования по безопасности			
6.1	Требования по безопасности, в том числе пожарной	Обязательно	ГОСТ 10693, п. 3.1; ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 12.2.007.2; ГОСТ 12.2.007.3	
7	Комплект поставки			
7.1	Комплекующие детали	*	ГОСТ 10693, п. 4.1	
7.2	Техническая документация на русском языке: - паспорт ввода; - руководство по эксплуатации, включая инструкцию по транспортированию, разгрузке, хранению, монтажу и вводу в	Обязательно	ГОСТ 10693, п. 4.1; ГОСТ 2.610	

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	эксплуатацию; - чертежи на вводы конкретных типов; - протоколы приемо-сдаточных испытаний		
8	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения		
8.1	Маркировка Ввод снабжается табличкой, на которой должны быть нанесены следующие данные: - товарный знак предприятия-изготовителя; - обозначение основного конструкторского документа на ввод; - условное обозначение ввода; - заводской номер; - масса ввода; - дата выпуска	Обязательно	ГОСТ 10693, п. 7.12
8.2	Упаковка	Согласно ГОСТ 23216	ГОСТ 10693, п. 7.2
8.3	Транспортирование	Согласно ГОСТ 23216; ГОСТ 15150	ГОСТ Р 55187, пункты 10.1-10.3
8.4	Условия хранения	Согласно ГОСТ 15150	ГОСТ Р 55187, п. 10.4
9	Требования к сервисным центрам		
9.1	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). 4. Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации. 5. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания от имени завода-изготовителя.	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»
9.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов		
9.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта		
9.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей		
9.5	Обязательные консультации и		

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
	рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона	б. Сертификаты, паспорт и иные документы, подтверждающие качество имеющихся в наличии запасных частей.	
9.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов		
9.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока		
9.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более одного месяца		

Параметры, отмеченные *, должны быть представлены Изготовителем.

²⁾ Для электрооборудования, разработанного с 01.01.2014.

6 Технические требования к высоковольтным вводам классов напряжения 330 - 750 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика			Нормативный документ
		3			
1	2	3			4
1	Условия эксплуатации				
1.1	Тип ввода	*			
1.2	Номинальное напряжение сети, кВ	330	500	750	ГОСТ 721, п. 2
1.3	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ	363	525	787	ГОСТ 721, п. 2
1.4	Климатическое исполнение	У, ХЛ			ГОСТ 15150, п. 2.1
1.5	Категория размещения	1			ГОСТ 15150, п. 2.7
1.6	Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У ХЛ	плюс 40 плюс 40			ГОСТ 15150, п. 3.2
1.7	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С У ХЛ	минус 45 минус 60			ГОСТ 15150, п. 3.2
1.8	Высота установки над уровнем моря, м	До 1000			ГОСТ 10693, п. 2.26
1.9	Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64, не менее	6			Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2	Номинальные параметры и характеристики				
2.1	Номинальное напряжение, кВ	330	500	750	ГОСТ 721, п. 2
2.2	Номинальный ток, А	Устанавливается заказчиком			ГОСТ 6827
2.3	Номинальная частота, Гц	50			ГОСТ 32144
2.4	Угол наклона ввода от вертикали, градусы: - реакторов и трансформаторов; - линейных	0-45	0-30	0-30	ГОСТ 10693, п. 1.2
		0-90	0-90	-	
2.5	Вид внутренней изоляции: - бумажно-масляная – ОИР; - твердая изоляция, пропитанная смолой – РИР; - из нетканного материала с последующей пропиткой (RIN)	Устанавливается заказчиком			Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 55187, п. 3.1.9
2.6	Тангенс угла диэлектрических потерь изоляции, не более				
2.6.1	Вводы с ОИР изоляцией:				ГОСТ 10693, п. 2.23.3
	- тангенс основной изоляции;	0,006	0,006	0,006	
	- тангенс изоляции между последней обкладкой и втулкой при 10 кВ;	0,006	0,006	0,006	
	- тангенс измерительного конденсатора при 5 кВ	0,010	0,008	0,008	

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика			Нормативный документ
		1	2	3	
2.6.2	Вводы с RIP изоляцией: - тангенс основной изоляции	0,007			Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.6.3	Вводы с RIN изоляцией: - тангенс основной изоляции при $1,05U_{н.р.}/\sqrt{3}$	0,007			ГОСТ Р 55187, п. 5.3.3
2.7	Прирост тангенса угла диэлектрических потерь основной изоляции, не более				
2.7.1	Вводы с OIP изоляцией: - при изменении напряжения от 0,3 до $0,6U_{н.р.}$ - при изменении напряжения от 0,3 до $0,85U_{н.р.}$	0,0006 0,0015- 0,003	0,0006 0,003	0,0006 0,003	ГОСТ 10693, п. 2.23.3
2.7.2	Вводы с RIP изоляцией: - при изменении напряжения от 0,6 до $1U_{н.р.}$	0,001			
2.7.3	Вводы с RIN изоляцией: - при изменении напряжения от $1,05U_{н.р.}/\sqrt{3}$ до $U_{н.р.}$	0,001			ГОСТ Р 55187, п. 5.3.3
2.8	Требования к электрической прочности изоляции				
2.8.1	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ, уровень изоляции: а б	1050 1175	1425 1550	1950 2400	ГОСТ Р 55187, п. 5.1.2 ГОСТ 1516.3, таблица Г.10
2.8.2	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ, уровень изоляции: а б	1050 1175	1425 1550	1950 2100	
2.8.3	Испытательное напряжение коммутационного импульса, кВ, уровень изоляции: а б	850 950	1050 1230	1425 1550	ГОСТ Р 55187, п. 5.1.2 ГОСТ 1516.3, таблица Г.10
2.8.4	Кратковременное (одноминутное) испытательное переменное напряжение, кВ, уровень изоляции: а б	460 510	630 680	830 975	
2.8.5	Кратковременное (одноминутное) испытательное переменное напряжение, кВ, уровень изоляции: а б	460 510	630 680	830 950	ГОСТ Р 55195, п. 12.1.1 ³⁾
2.8.6	Длительное испытательное				
					ГОСТ 10693,

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика			Нормативный документ
		3			
1	2	3			4
	напряжение $U_{н.р.}$ с измерением интенсивности частичных разрядов: - напряжение, кВ - время, час - уровень частичных разрядов при наибольшем рабочем напряжении, пКл, не более	363	455	682	п. 2.13; ГОСТ 1516.3, п. 12.3.2 ГОСТ Р 55187, п. 5.3.4
		0,5 10			
2.8.5	Удельная длина пути утечки внешней изоляции вводов см/кВ, не менее, в зависимости от степени загрязненности: II* – средняя III – сильная IV – очень сильная		2,25 2,5 3,1		ГОСТ 9920, п. 2.1
2.9	Требования по нагреву				
	Температура нагрева металлических деталей ввода при протекании номинального тока, °С, не более: - контактные детали из меди и ее сплавов: без покрытия оловом с покрытием оловом - нетоковедущие металлические детали, не изолированные, соприкасающиеся с трансформаторным маслом		80 100 100 120 (для в/вводов с RIN – изоляция)		Требование ОАО «ФСК ЕЭС»; ГОСТ Р 55187
2.10	Требование к стойкости изоляции в отношении теплового пробоа				
2.10.1	Нормированное напряжение 1,2 $U_{н.р.}/\sqrt{3}$, кВ Нормированное напряжение для вводов с RIN изоляцией - $0,8 U_{н.р.}$	252 290	364 440	546 630	ГОСТ 10693; п. 2.12 ГОСТ Р 55187, п. 5.3.5 ГОСТ Р 55195, п. 4.9 ³⁾
2.10.2	Время приложения напряжения	До достижения установленного значения тангенса угла диэлектрических потерь			ГОСТ 1516.2, п. 7.2
2.11	Требования к термической и динамической стойкости				
2.11.1	Время протекания тока, с, не менее	2			ГОСТ Р 55187, п. 5.4.3
2.11.2	Ток термической стойкости, не менее, А (I_{th})	$25 I_{ном}$			
2.11.3	Максимальное значение первого пика тока динамической стойкости	$2,5 I_{th}$			

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика		Нормативный документ
1	2	3		4
3	Требования к конструкции			
3.1	В конструкции вводов должна предусматриваться установка трансформаторов тока	Обязательно		ГОСТ Р 55187, п. 5.6.9
3.2	Количество трансформаторов тока	Устанавливается заказчиком		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
3.3	Масса, кг	*		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
3.4	Группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды	М6		ГОСТ Р 55187, п. 5.5.2
3.5	Консольная нагрузка на ввод, Н, не менее, при номинальных токах: до 800 А 1000-1600 А 2000-2500 А 3150-4000 А	Согласно ГОСТ Р 55187		ГОСТ Р 55187, п. 5.5.2
3.6	Наличие измерительного вывода от изоляции ввода для возможности его технической диагностики	Обязательно		ГОСТ 10693, п. 2.2.
4	Требования к материалам			
4.1	Фарфоровые покрышки вводов	Сертификат на фарфор		ГОСТ 5862
4.2	Полимерные покрышки вводов	Сертификат соответствия		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
4.3	Показатели масла			
4.3.1	Пробивное напряжение (до заливки/после заливки), кВ для вводов с бумажно-маслянной изоляцией	65/60	70/65	СТО 34.01-23.1-001-2017, п. 31.2
5	Требования по надежности			
5.1	Наработка на отказ, час, не менее	40000		ГОСТ 10693, п. 2.30
5.2	Срок службы, лет, не менее	30		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
5.3	Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	60		Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
5.4	Срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию, лет	3		ГОСТ Р 55187, п. 10.4
6	Требования по безопасности			
6.1	Требования по безопасности, в том числе пожарной	Обязательно		ГОСТ 10693, п. 3.1; ГОСТ 12.2.007.0; ГОСТ 12.2.007.2; ГОСТ 12.2.007.3

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
7	Комплект поставки		
7.1	Комплекующие детали	*	
7.2	Техническая документация на русском языке: - паспорт ввода; - руководство по эксплуатации, включая инструкцию по транспортированию, разгрузке, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; - чертежи на вводы конкретных типов; - протоколы приемо-сдаточных испытаний	Обязательно	ГОСТ 10693, п. 4.1; ГОСТ 2.610
8	Маркировка, упаковка, транспортировка, условия хранения		
8.1	Маркировка Ввод снабжается табличкой, на которой должны быть нанесены следующие данные: - товарный знак предприятия-изготовителя; - обозначение основного конструкторского документа на ввод; - условное обозначение ввода; - заводской номер; - масса ввода; - дата выпуска	Обязательно	ГОСТ 10693, п. 7.12
8.2	Упаковка	Согласно ГОСТ 23216	ГОСТ 10693, п. 7.2
8.3	Транспортирование	Согласно ГОСТ 23216; ГОСТ 15150	ГОСТ Р 55187, пункты 10.1-10.3
8.4	Условия хранения	Согласно ГОСТ 15150	ГОСТ Р 55187, п. 10.4
9-	Требования к сервисным центрам		
9.1	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).	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»
9.2	Организация обучения и периодическая аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов		

№ п/п	Наименование параметра	Требования по нормативным документам, специальные требования заказчика	Нормативный документ
1	2	3	4
9.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта	4. Перечень используемых приборов, с подтверждением их метрологической аттестации.	
9.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей	5. Свидетельства и сертификаты о прохождении обучения персонала, подтверждающие право гарантийного обслуживания	
9.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона	от имени завода-изготовителя.	
9.6	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.	
9.7	Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока оборудования в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока		
9.8	Срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку, не более одного месяца		

Параметры, отмеченные *, должны быть представлены Изготовителем.

³⁾ Для электрооборудования, разработанного с 01.01.2014.

Библиография

1. СТО 59347007-29.240.01.195-2014 Типовые технические требования к измерениям, средствам измерений и их метрологическому обеспечению, ОАО «ФСК ЕЭС».
2. СТО 34.01-23.1-001-2017 Объем и нормы испытаний электрооборудования, ПАО «Россети».