

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ"**

СОГЛАСОВАНО

Директор по технологии
ОАО "ФСК ЕЭС"

М.Г. Линт

"22" 07 2009 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель
Председателя Правления
ОАО "ФСК ЕЭС"



А.Н. Чистяков

2009 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ
АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ**

№ 09-36

Срок действия с 27.07. 2009 г. по 27.07. 2014 г.

ОБОРУДОВАНИЕ:

Трансформаторы напряжения емкостные серии ЕСФ на напряжения 110 - 330 кВ

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма PFIFFNER Instrument Transformers Ltd. (Швейцария)

СООТВЕТСТВУЕТ

требованиям российских стандартов и дополнительным требованиям ОАО «ФСК ЕЭС».

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС»

Запрещается передача и перепечатка материалов данного заключения без разрешения Заявителя и ОАО «ФСК ЕЭС».

Handwritten notes in the left margin, including a signature and the date 20.04.09.

1. Состав аттестационной комиссии и кем образована.

Комиссия образована по указанию ОАО "ФСК ЕЭС" в соответствии с письмом № ЛМ- 3674 от 01/12/2006 в составе:

Председатель:

- Заместитель начальника Департамента систем передачи и преобразования электроэнергии ОАО «ФСК ЕЭС» Дарьян Л.А., к.т.н.;

Члены комиссии:

- Начальник отдела диагностики Департамента технической безопасности ОАО «ФСК ЕЭС» Долин А.П., к.т.н.;

- Ведущий эксперт Департамента систем передачи и преобразования электроэнергии ОАО "ФСК ЕЭС ", Филиппов А.Е., к.т.н.

- Эксперт Центра инжиниринга и управления строительством ОАО «ЦИУС ЕЭС» Зорихин А.С.;

- Главный эксперт Департамента систем передачи и преобразования электроэнергии ОАО «ФСК ЕЭС» Батяев Ю.В.;

- Заведующей лабораторией электромагнитных процессов Филиала ОАО «НТЦ электроэнергетики» - НИЦ ВВА Горшунов В.Ю.

2. Экспертная организация

ОАО «НТЦ Электроэнергетики», г. Москва, Каширское шоссе, 22/3
тел. (495) 727-19-09

3. Разработчик, изготовитель и поставщик изделия

3.1. Разработчик и изготовитель:

Фирма PFIFFNER Instrument Transformers Ltd. (Швейцария).

Тел. +41 62 739 28 15.

Факс +41 62 739 28 10.

3.2. Поставщик

ООО «НЕПА» (Россия).

Россия, 123022, Москва, ул. Родчельская, д.15, корпус 1.

Тел. (495) 545-32-67, факс: (495) 252-18-59.

4. Объем материалов, представленных для аттестации оборудования:

Требуемый объем документации и проверок для аттестации	Наличие (указать номер или письмо о проведении процедуры)
4.1. Сертификаты ISO 900 , сертификат об утверждении средств измерений, аттестат аккредитации	-SN EN ISO 9001:2000 - СН.С. 34.004.А №26754 трансформаторов напряжения емкостных ECF 245/362/525 (до 01.03.2012). - SN EN ISO 14001: 2004
4.2. Емкостной измерительный трансформатор напряжения ECF 72...525.	Каталог фирмы PFIFFNER.
4.3. Трансформаторы напряжения емкостные наружной установки типа ECF 72 - 242. Техническое описание, инструкция по монтажу и обслуживанию	MU - 80г
4.4. Аттестат аккредитации испытательной лаборатории ИСО-9001	№ 139213
4.5. Аттестат аккредитации испытательной лаборатории	№ STS 210
4.6. Протокол испытаний трансформатора ECF 72 (приемо-сдаточные испытания, определение погрешности, нагрев, емкость и тангенса δ , импульсные испытания, испытания под дождем, проверка работоспособности в переходных режимах, проверка на отсутствие феррорезонанса, испытания на стойкость при КЗ, проверка на герметичность).	№ VB6-20 от 27.04.2004
4.7. Протокол испытаний трансформатора ECF123	№ VB6-28 от 25.02.2005
4.8. Протокол испытаний трансформатора ECF 145	№ VB6-24 от 24.09.2004
4.9. Протокол испытаний трансформатора ECF 170	№ VB6-26 от 06.12.2004
4.10. Протокол испытаний трансформатора ECF 245	№ VB6-25 от 21.12.2004
4.11. Протокол испытаний трансформатора ECF 362 (объем испытаний тот же, что в п. 4.6, кроме испытаний приложенным напряжением 50 Гц, дополнительно проведены испытания изоляции коммутационным импульсом).	№ VB6-32 от 19.01.2006
4.12. Протокол испытаний трансформатора ECF 420 (объем испытаний тот же, что в п. 4.6, кроме испытаний приложенным напряжением 50 Гц, дополнительно проведены испытания изоляции коммутационным импульсом).	№ VB6-27 от 27.01.2005
4.13. Протокол испытаний жидкого диэлектрика для конденсатора	№ DIE4795 от 01.2000
4.14. Заключение о безопасности жидкого диэлектрика	от 24.06.2003

Требуемый объем документации и проверок для аттестации	Наличие (указать номер или письмо о проведении процедуры)
4.15. Протокол испытаний масла	от 06.10.2003.
4.16. Протокол Испытания повышным давлением.	№ VB-4 -100 от 14.09.1999.
4.17. Протокол испытаний трансформатора ECF 420 (приемо-сдаточные испытания, типовые испытания: определение погрешности, нагрев, измерение емкости и тангенса δ , испытания полным и срезанным импульсами, испытания коммутационным импульсом под дождем, проверка работоспособности в переходных режимах, проверка на отсутствие феррорезонанса, испытания на стойкость при КЗ, проверка на герметичность)	№ VB9-176 от 27.01.2005
4.18. Протокол приемо-сдаточных испытаний трансформатора типа ECF - 420	№ 2008.2057.01 от 27.01.2005
4.19. Протокол испытаний трансформатора типа ECF - 420 (измерение тока XX).	№ VB9-209e от 05.06.2008
4.20. Письмо Дагестанского филиала ОАО "ГИДРООГК" об успешной транспортировке 54 трансформаторов тока и напряжения классов 110 – 330 кВ.	№ 12/42 от 28.05.2008
4.21. Расчет средней наработки до отказа	без номера
4.22. Методика проверки на герметичность при приемо-сдаточных испытаниях.	без номера
4.23. Протокол испытаний полых изоляторов на 72 -420 кВ.	№ 12.0214 от 05.2005
4.24. Устройство температурного компенсатора	

5. Общие технические характеристики и функциональные показатели оборудования, представленного на аттестацию

5.1 Объект аттестации.

Трансформаторы напряжения емкостные наружной установки типа ECF 72-242 с конденсатором, пропитанным синтетической изоляционной жидкостью типа Jaryles, и масляным охлаждением индуктивной части, предназначены для питания измерительных приборов и устройств релейной защиты, а также в качестве конденсатора связи для высокочастотных терминалов.

Трансформаторы напряжения состоят из двух частей: емкостной делитель (два конденсатора включенных последовательно) и электромагнитного устройства (компенсационный дроссель, промежуточный трансформатор и

демпфирующий резистор). У трансформаторов классов 330 кВ и выше емкостной делитель состоит из двух - трех каскадов.

Герметичный корпус электромагнитного устройства заполнен маслом. Масло марки Nyltro 3000 фирмы Nynas.

Корпус электромагнитного устройства выполнен во взрывобезопасном исполнении.

Клеммная колодка для выводов вторичных обмоток - герметичная (класс защиты - IP 54). Для высоковольтного вывода первичной обмотки - зажим двух типов: стержневой или плоский.

Покрышка конденсатора фарфоровая или полимерная.

Трансформаторы предназначены для работы в диапазоне температур от -45°C до $+45^{\circ}\text{C}$.

5.2. Основные технические характеристики трансформаторов серии ECF представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Тип	ECF 123	ECF 145	ECF 245	ECF 362	ECF 420
Наибольшее фазное рабочее напряжение, кВ	$126/\sqrt{3}$	$126/\sqrt{3}$	$252/\sqrt{3}$	$363/\sqrt{3}$	$363/\sqrt{3}$
Испытательное напряжение пром. частоты, кВ	230	275	460	510	630
Испытательное напряжение гроз. импульса, кВ	550	650	1050	1175	1420
Номинальные напряжения	Оговариваются при заказе				
Частота, Гц	50 или 60				
Количество вторичных обмоток	1÷4				
Номинальная емкость, пФ	8900	7600	4500	3000	2600
Макс. вторичная нагрузка, ВА класс 0,2 0,5 ЗР	100 200 400				
Выходная мощность, ВА	800				
Длина пути утечки, мм	3075	3625	6125	9050	10500

Высота, мм	2000	2100	3050	4000	4800
	Основание, мм	500×710			
Вес, кг	400	420	550	800	900

Расшифровка обозначения

Е С F - X

Е - трансформатор напряжения .

С – емкостной;

F - наружной установки.

X - наибольшее рабочее напряжение.

6. Перечень стандартов и отраслевых документов, содержащих требования к функциональным показателям оборудования, условиям его применения и дополнительные требованиям потребителя

6.1. ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения Общие технические условия.

6.2. ГОСТ 1516.3-96. Электрооборудование переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Требование к электрической прочности изоляции.

6.3. ГОСТ 12.2.007.0-75. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

6.4. ГОСТ 12.2.007.3-75. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.

6.5. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.

6.6. 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.

6.7. ГОСТ 15543.1-89. Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.

6.8. ГОСТ 9920-89. Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции.

6.9. МЭК 186-87. Трансформаторы напряжения (в части емкостных трансформаторов напряжения).

7. Краткое описание методов и оборудования, использованных при проведении аттестации.

Заключение составлялось на основании анализа протоколов испытаний и соответствия требованиям ОАО «ФСК ЕЭС», ГОСТ 1983 и других стандартов (см. раздел 6).

8. Результаты проверки соответствия оборудования утвержденным техническим требованиям приведены в таблице.

№ п/п	Технические требования ОАО «ФСК ЕЭС»	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний, №№ протоколов и дата, нормативными документами	Заключение о соответствии
8.1.	Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа. Проверка наличия и содержания таблички ГОСТ 1983-89 п.п. 6.1, 6.20.2, 6.21	Габаритные и установочные размеры, маркировка и расположение присоединительных зажимов соответствуют размерам и расположению, указанным в чертежах. Трансформаторы имеют таблички, содержащие всю информацию, предусмотренную ГОСТ 1983-89 п. 6.21.	Соответствует ГОСТ1983-89 п.п. 6.1, 6.20.2, 6.21
8.2.	Испытание пробы масла: - пробивного напряжения; - тангенса угла диэлектрических потерь. Пробивное напряжение для трансформаторов до 500кВ вкл. - 65 кВ tg δ до 220 кВ -2,0 свыше - 0,7 ГОСТ 1983-89 п. 6.12.7	Представлены протоколы испытаний масла и синтетической изоляционной жидкости типа Jarylec (п.п. 4.13 и 4.15). Пробивное напряжение масла ≥ 70 кВ, синтетической изоляционной жидкости - 90 кВ. tg δ масла <0,001, синтетической изоляционной жидкости - 0,001	Соответствует ГОСТ1983- 89 п. 6.12.7
8.3.	Сопротивление изоляции первичных обмоток не ниже 300 МОм, вторичных – не ниже 50 МОм ГОСТ 1983-2001 п. 6.12.6	Представлены протоколы приемо-сдаточных испытаний п.п.4.6 - 4.12,4.17. Результаты положительные	Соответствует ГОСТ 1983-2001 п. 6.12.6
8.4.	Электрическая прочность изоляции (по ГОСТ 1516.3-96): <u>Для 110 кВ:</u> - полный грозовой: ± 480 кВ,15 имп.(уров. «б») Срезанный - 600 кВ <u>Для 220 кВ:</u> - полный грозовой:	Протоколы п.п. 4.6. 4.12,4.17 <u>ECF123</u> - полный грозовой-550 кВ -срезанный -633 кВ <u>ECF145</u> - полный грозовой- 650 кВ -срезанный -748 кВ <u>ECF245</u> - полный грозовой- 1050 кВ	Соответствуют ГОСТ 1983-2001 п. 6.12,

№ п/п	Технические требования ОАО «ФСК ЕЭС»	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний, №№ протоколов и дата, нормативными документами	Заключение о соответствии								
	<p>+ 950 кВ, 15 имп. (уров. «б») Срезанный - 1200? кВ Для 330 кВ: - полный грозовой ± 1175 кВ (уров. «б») - срезанный - 950 кВ - коммутационный имп. в сухом состоянии и под дождем + 950 кВ, 15 имп. (уров. «б»)</p> <p>Одноминутное напряжение</p> <table border="1" data-bbox="240 1010 778 1198"> <thead> <tr> <th>Класс</th> <th>Испыт. напр.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>110</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>220</td> <td>395</td> </tr> <tr> <td>330</td> <td>510</td> </tr> </tbody> </table> <p>Заземляемые выводы первичной обмотки и изоляция вторичных обмоток должны выдерживать 3 кВ; 1 мин. ГОСТ 1983-2001 п. 6.12</p>	Класс	Испыт. напр.	110	200	220	395	330	510	<p>- срезанный - 1208 кВ <u>ЕСФ362</u> - полный грозовой 1175 кВ - срезанный - 1351 кВ</p> <p>- коммутационный под дождем - 950 кВ <u>ЕСФ420</u> - полный грозовой 1425 кВ - срезанный - 1639 кВ - коммутационный под дождем - 1050 кВ</p> <p><u>ЕСФ123</u> - 230 кВ под дождем <u>ЕСФ145</u> - 275 кВ под дождем <u>ЕСФ245</u> - 460 кВ под дождем</p> <p><u>ЕСФ362</u> испытания заменены испытанием коммутационным импульсом (прим. 2 к табл. 18) <u>ЕСФ420</u> испытания заменены испытанием коммутационным импульсом (прим. 2 к табл. 18)</p> <p>3 кВ; 50 Гц 1 мин.</p>	
Класс	Испыт. напр.										
110	200										
220	395										
330	510										
8.5.	<p>Проверка длины пути утечки У трансформаторов категории размещения 1 длина пути утечки по ГОСТ 9920 устанавливается в стандартах на трансформаторы конкретных типов Установленная длина пути утечки не ниже 2,25 кВ/см ГОСТ 1983-2001 п. 6.9.1.4</p>	<p>Для всех рассматриваемых трансформаторов длина пути утечки по ГОСТ 9920 более 2,5 кВ/см (Табл. 5.1)</p>	<p>Соответствует ГОСТ 1983-2001 п. 6.9.1.4</p>								
8.6.	<p>Ток холостого хода должен быть установлен изготовителем и указан в эксплуатационной документации на</p>	<p>Представлен протокол п. 4.19 с значениями токов ХХ для каждого блока и суммарного</p>	<p>Соответствуют ГОСТ 1983-2001 п. 6.16</p>								

№ п/п	Технические требования ОАО «ФСК ЕЭС»	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний, №№ протоколов и дата, нормативными документами	Заключение о соответствии
	трансформаторы конкретных типов ГОСТ 1983-2001 п. 6.16	тока XX.	
8.7.	Определение погрешностей ГОСТ 1983-2001 п. 6.15	Представлен сертификат об утверждении типа средств измерений п.4.1	Соответствуют ГОСТ 1983-2001 п. 6.15
8.8.	Требования по нагреву Нагрев при суммарной предельной мощности 800 В А ΔT обмоток=55 °С ΔT масла =60 °С ГОСТ1983-2001п.6.11	Протоколы п.п. 4.6. – 4.12, 4.17 Перегревы не превышают допустимых норм.	соответствуют ГОСТ1983-2001п.6.11
8.9.	Проверка наличия феррорезонанса-Переходный процесс, возникающий во вторичной цепи после отключения в ней КЗ при первичном напряжении 0,8 – 1,2 номинального напряжения должен затухать до значения, отличающегося от значения до КЗ не более чем на 10 % за время, соответствующее 10 периодам номинальной частоты. При внезапных КЗ в первичной цепи, его вторичное напряжение должно снизиться до значения, меньшего 10 % от номинального за один период ГОСТ1983-2001 п.6.13	Протоколы п.п. 4.6. – 4.12,4.17 Время затухания переходного процесса не превышает десяти периодов. Вторичное напряжение снизилось до значения, меньшего 10 % от номинального за один период	Соответствуют ГОСТ1983-2001 п.6.13
8.10.	Испытания на герметичность. Требования устанавливаются в стандартах на ТН конкретных типов ГОСТ1983-2001 п.6.9.2.1	Протоколы п.п. 4.6. – 4.11 Электромагнитные блоки испытаны избыточным давлением $1,5 \times 10^5$ Па. Результаты положительные	Соответствуют ГОСТ1983-2001 п. 6.9.2.
8.11.	Климатические испытания проводятся в объеме, предусмотренном стандартами на ТН конкретных типов ГОСТ1983-2001 п. 6.8.1	Протоколы п.п. 4.6. Проведены определения погрешностей при температурах от -40 °С до +55 °С. Представлены исследования жидких диэлектриков в диапазоне температур, превышающем рабочий. Представлен сертификат об	Соответствуют ГОСТ1983-2001 п. 6.8.1.

№ п/п	Технические требования ОАО «ФСК ЕЭС»	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний, №№ протоколов и дата, нормативными документами	Заключение о соответствии
		утверждении типа средств измерений п.4.1.	
8.12.	Трансформаторы должны быть рассчитаны на механическую нагрузку от: - ветра $V=40$ м/сек, - гололеда с толщиной корки льда 20 мм, - тяжение проводов. $P=1000$ Н для классов 110- 220 кВ и 1500 Н для классов 330 кВ и выше ГОСТ1983-2001 п. 6.8.3	Представлены протоколы испытаний полых изоляторов 72 -420 кВ. п.4.23. Каждый изолятор подвергался испытаниям изгибающей нагрузкой 25000 Н в четырех направлениях по 10 с. Поскольку сила в 16 раз выше требуемой, испытания могут быть зачтены.	Соответствует ГОСТ1983-2001 п. 6.8.3
8.13.	Однофазные трансформаторы должны выдерживать $1,5U_{\phi}$ в течение 30 сек ГОСТ 1983-2001 п. 6.6	Протоколы п.п. 4.6 – 4.12,4.17 Трансформаторы выдерживают $1,5U_{\phi}$ в течение 30 сек.	Соответствуют ГОСТ1983-2001 п. 6.6
8.14.	Требования к транспортированию должны быть указаны в стандартах на ТН конкретных типов. Допускается заменять испытания оценкой результатов транспортирования этих или аналогичных изделий потребителю ГОСТ 1983-2001 п. 10.1	Представлено (п.4.20) письмо Дагестанского филиала ОАО «ГИДРООГК» об успешной транспортировке 54 трансформаторов тока и напряжения классов 110 – 330 кВ	Соответствуют ГОСТ1983-2001 п. 6.10.1
8.14.	Средняя наработка до отказа должна быть указана в стандартах на ТН конкретных типов. ГОСТ 1983-2001 п.6.19 Средний срок службы 30 лет Требование ОАО "ФСК ЕЭС"	Представлен расчет средней наработки до отказа. п. 4.21 Средний срок службы 40 лет Указано, что заключение о необходимости замены масла следует проводить через 25 лет.	Соответствуют ГОСТ 1983-2001 п. 6.19, требованиям ОАО "ФСК ЕЭС"
8.14.	Трансформатор должен быть взрывобезопасным Требование ОАО "ФСК ЕЭС"	Представлен протокол п.4.16. При повышении давления до 10 бар дно вскрывается и давление падает, не допуская взрыва.	Соответствуют требованию ОАО "ФСК ЕЭС"

9. Описание испытаний, проведенных в присутствии членов аттестационной комиссии

Испытаний не проводились.

10. Предложения аттестационной комиссии о целесообразности организации опытно-промышленной эксплуатации аттестуемого оборудования.

На основании п. 2.4. Регламента об опытно – промышленной эксплуатации оборудования в ОАО «ФСК ЕЭС», учитывая большой опыт изготовления аттестуемых трансформаторов напряжения серии ЕСФ, считать нецелесообразной организацию опытно – промышленной эксплуатации.

11. Выводы о соответствии аттестуемого оборудования утвержденным техническим требованиям

11.1 Емкостные трансформаторы напряжения серии ЕСФ на напряжения 110-330 кВ климатического исполнения У1, изготавливаемые серийно фирмой PFIFFNER (Швейцария), соответствует требованиям государственных и отраслевых стандартов России и дополнительным требованиям потребителя и рекомендуются к применению на объектах ОАО «ФСК ЕЭС».

11.2. Срок действия заключения аттестационной комиссии – 5 лет с момента его утверждения.

Председатель комиссии:

Дарьян Л.А.

Члены аттестационной комиссии:

Филиппов А.Е.

Долин А.П.

Зорихин А.С.

Батяев Ю.В.

Горшунов В.Ю.