

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

СОГЛАСОВАНО
Директор по технологиям
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**

№ 09-37

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

ОБОРУДОВАНИЕ:

Трансформаторы напряжения серии EOF на напряжения 110 - 220 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».

60.04.09
60.04.09

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:

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

Члены комиссии:

- Начальник отдела диагностики Департамента технической безопасности ОАО «ФСК ЕЭС» Долин А.П., 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 - CH.C. 34.004.A №21126 трансформаторов напряжения EOF 123 ... 245 (до 01.07.2010). - SN EN ISO 14001: 2004
4.2. Индуктивный трансформатор напряжения EOF 123...245 Индуктивный трансформатор напряжения EOF 24...72	Каталог фирмы PFIFFNER (на русском языке). Каталог фирмы PFIFFNER (на английском языке)
4.3. Трансформаторы напряжения наружной установки типа EOF 72 - 242. Техническое описание, инструкция по монтажу и обслуживанию	MU - 50г
4.4. Аттестат аккредитации испытательной лаборатории ИСО-9001	№ 139213
4.5. Аттестат аккредитации испытательной лаборатории	№ STS 210
4.6. Протокол испытаний трансформатора EOF 72. Испытания полными грозовыми импульсами.	№ VB2-80E от 19.01.1996
4.7. Протокол испытаний трансформатора EOF 72. Испытания полными грозовыми импульсами, испытания изоляции индуктированным напряжением высокой частоты, измерение частичных разрядов	№ VB2-112 от 22.11.2002
4.8. Протокол испытаний трансформатора EOF 72. Испытания на нагрев	№ VB3-0088E от 19.01.1996
4.9. Протокол испытаний трансформатора EOF 72. Испытания приложенным напряжением промышленной частоты под дождем	№ VB4-124 от 03.05.2002
4.10. Протокол типовых испытаний трансформатора EOF 72 с изолятором из компаунда (стойкость при КЗ, нагрев, полный грозовой импульс, приложенное напряжение промышленной частоты под дождем, прямо-сдаточные испытания, измерение погрешностей)	№ VB6-16 от 25.09.2001
4.11. Протокол испытаний трансформатора EOF123 (стойкость при КЗ, испытания изоляции индуктированным напряжением высокой частоты, измерение частичных разрядов)	№ VB1-54 от 25.04.2003
4.12. Протокол испытаний трансформатора EOF123 (полный грозовой импульс, испытания изоляции индуктированным напряжением высокой частоты, измерение частичных разрядов)	№ VB2-122 от 23.09.2003
4.13. Протокол испытаний трансформатора EOF123 (Приложенное напряжение промышленной частоты под дождем, испытания изоляции индуктированным напряжением высокой частоты,	№ VB4-138 от 28.04.2003

Требуемый объем документации и проверок для аттестации	Наличие (указать номер или письмо о проведении процедуры)
измерение частичных разрядов)	
4.14. Протокол испытаний трансформатора EOF145 (стойкость при КЗ, прямо-сдаточные испытания, измерение погрешностей)	№ VB1-51 от 25.04.2003
4.15.Протокол испытаний масла	от 06.10.2003.
4.16.Протокол Испытания повышенным давлением	№ VB-4 -100 от 14.09.1999.
4.17. Протокол испытаний трансформатора EOF145 (полный грозовой импульс, прямо-сдаточные испытания, измерение погрешностей)	№ VB2-95 от 09.02.2000
4.18. Протокол испытаний трансформатора EOF145 (нагрев)	№ VB3-118 от 29.04.2003
4.19. Протокол испытаний трансформатора EOF145 (измерение радиопомех)	№ VB4-133 от 28.04.2003
4.20. Протокол испытаний трансформатора EOF145 (приложенное напряжение промышленной частоты под дождем, испытания изоляции индуктированным напряжением высокой частоты, измерение частичных разрядов)	№ VB4-135 от 28.04.2003
4.21. Протокол испытаний трансформатора EOF170 (стойкость при КЗ, испытания изоляции индуктированным напряжением высокой частоты, измерение частичных разрядов)	№ VB1-53 от 15.04.2003
4.22. Протокол испытаний трансформатора EOF170 (стойкость при КЗ, нагрев, полный грозовой импульс, испытания приложенным напряжением промышленной частоты под дождем, прямо-сдаточные испытания, измерение погрешностей)	№ VB6-6 от 21.12.1999
4.23. Протокол испытаний трансформатора EOF245 (стойкость при КЗ, прямо-сдаточные испытания, измерение погрешностей)	№ VB1-52 от 18.03.2004
4.24. Протокол испытаний трансформатора EOF245 (нагрев)	№ VB3-120 от 11.03.2004
4.25. Протокол испытаний трансформатора EOF245 (механические испытания)	№ VB4-137 от 11.03.2004
4.26. Протокол испытаний трансформатора EOF245 (измерение радиопомех)	№ VB4-152 от 12.03.2004
4.27 Протокол испытаний трансформатора EOF245 (испытания приложенным напряжением промышленной частоты под дождем, испытания изоляции индуктированным напряжением высокой частоты, измерение частичных разрядов)	№ VB4-153 от 12.03.2004
4.28 Протокол испытаний трансформатора EOF245 (измерение тока холостого хода)	№ VB-4 -210 е от 05.06.2008
4.29 Протокол испытаний трансформатора EOF123 (проверка отсутствия феррорезонанса)	№ VB-4 -194 от 25.11.2005
4.30 Протокол испытаний трансформатора EOF245 (нагрев, мощность 2500ВА)	№ VB-3 -151 от 05.06.2008

Требуемый объем документации и проверок для аттестации	Наличие (указать номер или письмо о проведении процедуры)
4.31 Протокол испытаний трансформатора EOF245 (нагрев, мощность 1500 ВА)	№ VB-3 -120 от 11.03.2004
4.32 Протокол испытаний трансформаторов EOF 123 ... 245 (измерение погрешностей при минимальной допускаемой температуре -45 °С)	№ VB-13 -1279 от 16.11.2007
4.33 Протоколы приемо-сдаточных испытаний (EOF245), (EOF 123) (погрешность, сопротивление обмоток, испытания изоляции НН, частичные разряды)	№ 2006.4173.04 от 28.01.2008 (2007.1301.03 от 22.10.07)
4.34. Письмо Дагестанского филиала ОАО "ГИДРООГК" об успешной транспортировке 54 трансформаторов тока и напряжения классов 110 – 330 кВ	№ 12/42 от 28.05.2008
4.35. Расчет средней наработки до отказа	без номера
4.36. Методика проверки на герметичность при приемо-сдаточных испытаниях	без номера
4.37. Протокол испытаний полых изоляторов на 72 -420 кВ	№ 12.0214 от 05.2005
4.40. Устройство температурного компенсатора	

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

5.1. Объект экспертизы

Трансформаторы напряжения наружной установки типа EOF предназначены для питания измерительных приборов и устройств релейной защиты.

Трансформаторы напряжения состоят из трех частей: верхней, нижней и центральной изолированной части из фарфоровой или полимерной крышки. Верхняя часть – маслорасширитель с указателем уровня масла, нижняя – корпус, содержащий обмотки.

Магнитопровод шихтованный из пластин электротехнической стали расположен горизонтально.

Герметичный корпус трансформатора заполнен маслом марки Nitro 3000 фирмы Nynas.

Клеммная коробка герметичная (IP 54). В коробке размещены выводы вторичных обмоток и заземляемый вывод первичной обмотки.

Корпус выполнен во взрывобезопасном исполнении.

Установленный срок службы – 45 лет,
наработка до отказа – 120000 час.

Трансформаторы предназначены для работы в диапазоне температур от минус 45°С до +45°С.

*Расшифровка обозначения
ЕОФ-Х*

Е - трансформатор напряжения индуктивный.
 О - маслонаполненный.
 F - наружной установки.
 Х - наибольшее рабочее напряжение.

5.2. Общие технические характеристики и функциональные показатели продукции представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Параметры трансформаторов	Тип		
	ЕОФ123	ЕОФ 145	ЕОФ 245
Наибольшее фазное рабочее напряжение, кВ	$126/\sqrt{3}$	$126/\sqrt{3}$	$252/\sqrt{3}$
Испытательное напряжение пром. частоты, кВ	230	245	460
Испытательное напряжение гроз. импульса, кВ	550	650	1050
Номинальные напряжения	Оговариваются при заказе		
Частота, Гц	50		
Количество вторичных обмоток	≤ 5		
Классы точности	0,1 – 3; 3Р; 6Р		
Ном. выходная мощность, ВА, класс 0,2	300	300	300
Макс. выходная мощность, ВА	≤ 1500		≤ 2500
Удельная длина пути утечки, мм/кВ	≤ 31		
Высота, мм	2262	2443	3080
Основание, мм	472×526	740×730	
Вес, кг	130	455	450

6. Требования к аттестуемому оборудованию

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. Требования 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.

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 ГОСТ 1983-89 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 500 кВ вкл. - 65 кВ $\text{tg } \delta$ от 1 до 220 кВ - 2,0 свыше - 0,7 ГОСТ 1983-89 п. 6.12.7	Представлен протокол испытаний масла п. 4.15 . Пробивное напряжение масла ≥ 70 кВ, $\text{tg } \delta$ масла $< 0,001$,	Соответствует ГОСТ 1983-89 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 результаты измерений (протоколы приемо-сдаточных испытаний п. 4.33). Сопротивление изоляции первичных обмоток выше 300 МОм, вторичных – выше 50 МОм	Соответствует ГОСТ 1983-2001 п. 6.12.6
8.4.	Электрическая прочность изоляции (по ГОСТ 1516.3-96): Для 15 кВ кВ: - полный грозовой: + 95 кВ, 15 имп. Срезанный - 115 кВ Для 35 кВ кВ: - полный грозовой: + 190 кВ, 15 имп. -срезанный	Представлены протоколы п.п. 4.6, 4.7, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.17, 4.20, 4.21, 4.22, 4.27. Значения испытательных напряжений - не ниже требуемых по ГОСТ 1516.3-96	Соответствует 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
	+ 220 кВ, 15 имп. Для 110 кВ: - полный грозовой: + 480 кВ, 15 имп. (уров. «б») Срезанный -550 кВ Для 220 кВ: - полный грозовой: + 950 кВ, 15 имп. (уров. «б») Срезанный -1100 кВ - переменное напряжение, 50 Гц 1 мин. В сухом состоянии и под дождем Класс Испыт. напр. В сухом состоянии и под дождем 15 38 35 80 110 200 220 395 Заземляемые выводы первичной обмотки и изоляция вторичных обмоток должны выдерживать 3 кВ; 1 мин. ГОСТ 1983-2001 п. 6.12		
8.5.	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	Для всех рассматриваемых трансформаторов длина пути утечки по ГОСТ 9920 равна 3,1 кВ/см (табл.5.1)	Соответствует ГОСТ 1983-2001 п. 6.9.1.4
8.6.	Ток холостого хода должен быть установлен изготовителем и указан в эксплуатационной документации на трансформаторы конкретных типов ГОСТ 1983-2001 п. 6.16	Представлен протокол п. 4.28. Для EOF - 245 ток $I_{xx} = 2,04 \text{ мА}$ Для всех трансформаторов представлена методика расчета.	Соответствуют ГОСТ 1983-2001 п. 6.16
8.7.	Определение погрешностей ГОСТ 1983-2001 п. 6.15	Представлен сертификат об утверждении типа средств измерений п.4.22 и протоколы приемо-сдаточных испытаний п. 4.23, 4.33.	Соответствуют ГОСТ 1983-2001 п. 6.15
8.8.	Требования по нагреву	Протоколы п.п. 4.8, 4.10, 4.18, 4.22, 4.24, 4.30, 4.31	Соответствует ГОСТ 1983-2001

№ п/п	Технические требования ОАО «ФСК ЕЭС»	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний, №№ протоколов и дата, нормативными документами	Заключение о соответствии
	Допустимый перегрев ΔT обмоток = 65°C ΔT масла = 60°C ГОСТ1983-2001 п.6.11	Для трансформаторов EOF72 и EOF 145, и представлены протоколы испытаний на нагрев при суммарной предельной мощности 1500 ВА, для EOF- 170 – при 3000 ВА, для EOF -245 – при 2500 кВА. Перегревы обмоток не превышают допустимых.	п.6.11
8.9.	Устойчивость к токам КЗ Испытания проводят при замкнутых накоротко вторичных обмотках в течение 1с. (требование относится только к электромагнитным трансформаторам) ГОСТ1983-2001 п.6.14	Протоколы п.п. 4.10, 4.11, 4.14, 4.21, 4.22. Проведены испытания на устойчивость к токам КЗ для всех типов трансформаторов. В протоколах приведены измеренные первичные и вторичные токи КЗ.	Соответствуют ГОСТ1983-2001 п.6.14
8.10.	Испытания на герметичность. Требования устанавливают в стандартах на ТН конкретных типов ГОСТ1983-2001 п.6.9.2.1	Представлена методика проверки на герметичность при приемо-сдаточных испытаниях п. 4.36.	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	Представлен сертификат об утверждении типа средств измерений п.4.1 Представлены исследования жидкого диэлектрика в диапазоне температур, превышающем рабочий (протокол п.4.15). Представлен протокол испытаний (п. 4.32) трансформаторов EOF 123 ... 245 (измерение погрешностей при минимальной допускаемой температуре минус 45°C)	Соответствуют ГОСТ1983-2001 п.6.8.1
8.12.	Трансформаторы должны быть рассчитаны на механическую нагрузку от: - ветра $V=40$ м/сек, - гололеда с толщиной корки льда 20 мм,	Протокол п. 4.25/ Трансформатор EOF - 245 испытан силами 5600 Н, приложенными в вертикальном и горизонтальном направлениях	Соответствует ГОСТ1983-2001 п. 6.8.3

№ п/п	Технические требования ОАО «ФСК ЕЭС»	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний, №№ протоколов и дата, нормативными документами	Заключение о соответствии
	- тяжение проводов P =1000Н для классов 110- 220 кВ ГОСТ1983-2001п 6.8.3	в статике и динамике. Может рассматриваться как прототип для всей серии, поскольку имеет наибольшую высоту	
8.13.	Однофазные трансформаторы должны выдерживать 1,5U _ф в течение 30 сек. ГОСТ 1983-2001 п. 6.6	Протоколы п.п. 4.7, 4.11-4.14, 4.17, 4.20, 4.22. Трансформаторы выдерживают 1,5U _ф в течение 30 сек.	Соответствует 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 письмо п.4.34 Дагестанского филиала ОАО «ГИДРООГК» об успешной транспортировке 54 трансформаторов тока и напряжения классов 110 – 330 кВ	Соответствуют ГОСТ1983-2001 п.6.10.1
8.15.	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. 4.35. 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"
8.16.	Трансформатор должен быть взрывобезопасным Требование ОАО "ФСК ЕЭС"	Протокол п. 4. 16 Результаты положительные	Соответствуют требованию ОАО "ФСК ЕЭС"
8.17.	Антирезонансные свойства ТН Требование ОАО "ФСК ЕЭС"	Представлен протокол п. 4.29	Соответствуют требованию ОАО "ФСК ЕЭС"

9. Описание испытаний, проведенных в присутствии членов аттестационной комиссии

Испытания не проводились.

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

На основании п. 2.4. регламента о опытно – промышленной эксплуатации ОАО «ФСК ЕЭС», учитывая большой опыт изготовления индуктивных трансформаторов напряжения наружной установки типов ЕОФ, комиссия считает нецелесообразной организацию опытно – промышленной эксплуатации.

11. Выводы о соответствии аттестуемого оборудования утвержденным техническим требованиям

11.1 Индуктивные трансформаторы напряжения наружной установки серии ЕОФ для применения в сетях напряжением 110 и 220 кВ, климатического исполнения У1, выпускаемые фирмой PFIFFNER (Швейцария), соответствует требованиям государственных и отраслевых стандартов России и дополнительным требованиям потребителя рекомендованы к применению для эксплуатации на объектах ОАО «ФСК ЕЭС».

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

Председатель аттестационной комиссии:



Филиппов А.Е.

Члены комиссии:



Долин А.П.



Зорихин А.С.



Батяев Ю.В.



Горшунов В.Ю.