

СОГЛАСОВАНО
Заместитель Председателя
Правления ОАО «ФСК ЕЭС»

_____ Р.Н. Бердников

« _____ » _____ 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Председателя
Правления ОАО «ФСК ЕЭС»

_____ В.Н. Чистяков

« 08 » _____ 2011 г.



СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора –
технический директор
ОАО «Холдинг МРСК»

_____ Б.И. Механошин

« _____ » _____ 2011 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ

№ 109-11

Срок действия с 08.12. 2011 г. по 08.12. 2016 г.

ОБОРУДОВАНИЕ

Трансформаторы напряжения серии VPU на напряжения 110-500 кВ,
климатического исполнения У, УХЛ категорий размещения 1, 2 и 3

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Компания «Končar – Instrument transformers Inc.»,
г. Загреб, Республика Хорватия

СООТВЕТСТВУЕТ

Техническим требованиям ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК».

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

Для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК».

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

1. Состав аттестационной комиссии и кем образована

Комиссия образована на основании письма ОАО «ФСК ЕЭС» от 24.06.2011 № БР-5096 в составе:

Председатель комиссии:

Филиппов Александр Егорович – Ведущий эксперт Департамента технологического развития и инноваций ОАО «ФСК ЕЭС».

Члены комиссии:

Горшунов Валерий Юрьевич – Заведующий лабораторией электромагнитных процессов Дирекции по испытаниям и сертификации ОАО «НТЦ электроэнергетики»;

Ковров Иван Александрович – Главный метролог дирекции по управлению проектами ОАО «НТЦ электроэнергетики»;

Белякова Галина Геннадиевна – Ведущий специалист метрологической службы Дирекции по управлению проектами ОАО «НТЦ электроэнергетики»;

Коновалов Олег Анатольевич – Начальник ТО ПТД ОАО «Институт «Энергосетьпроект»;

Солдатов Станислав Сергеевич – Начальник службы оборудования ПС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Урала»;

Кайсин Игорь Валерьевич – Заместитель главного инженера по эксплуатации филиала „Кировэнерго“ ОАО «МРСК Центра и Приволжья».

2. Экспертная организация

ОАО «НТЦ электроэнергетики».

Адрес: г.Москва, Каширское шоссе, д.22/3.

Тел.:(495) 727-19-09.

3.1. Заявитель (Изготовитель), сервисные центры «KONČAR – Instrument transformers Inc.»

Адрес: Й. Мокровича 10, 10090, Загреб, Хорватия.

Тел.: (385-1) 37-94-112

Факс: (385-1) 37-94-040

Internet: www.koncar-mjt.hr

E-mail: info@koncar-mjt.hr

Сервисные центры:

ЗАО «Межрегиональная Электрическая Компания»

РФ, 119361, Москва, ул. Большая Очаковская, д.47А, стр.1, оф.214

Тел./Факс: (495) 665-64-71

E-mail: mek@mek-energo.ru

4. Объем материалов, представленных для рассмотрения и анализа.

4.1. Шаблон паспорта. Индуктивный трансформатор напряжения VPU-123.

4.2. Шаблон паспорта. Индуктивный трансформатор напряжения VPU-525.

- 4.3.Каталог Компании. Индуктивные трансформаторы для сетей наивысшего напряжения до 420 кВ. Применение. Описание основных частей.
- 4.3. Руководство по эксплуатации. Трансформатор напряжения VPU-123/245/362/525.
- 4.4. Описание типа средств измерений. Трансформаторы напряжения VPU-123/245/362/525.
- 4.5. Сертификат об утверждении типа средств измерений трансформаторов напряжения VPU-123/245/362/525. Номер в Государственном реестре средств измерений № 37849-08.
- 4.6. Декларация о соответствии на трансформаторы напряжения индуктивного типа VPU-123, VPU-245, VPU-362, VPU-525 на соответствие требованиям безопасности по ГОСТ 1983-2001 (п.п. 6.9.4, 6.12.1 (в части испытания вторичных обмоток) и разд.7. выдана орган по сертификации высоковольтного электрооборудования ассоциация «Энергосерт» аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.11MB02. от 20.04.2011, действительна до 20.04.1014.
- 4.7. Зарубежные сертификаты:
- 4.7.1.Сертификат соответствия стандарту ISO 9001:2008. Сертификат соответствия стандарту ISO 14001:2004. Сертификат соответствия стандарту BS OHSAS 18001:2007. Сертификат соответствия ISO 9001:2008 выданный на KONCAR – Instrument transformers, Inc. Zagreb, Croatia №SI-Q-128, действителен до 31.05.2012.
- 4.7.2. Сертификат соответствия ISO 14001:2004 выданный на KONCAR – Instrument transformers, Inc. Zagreb, Croatia №SI-E-065, действителен до 31.05.2012.
- 4.7.3. Сертификат соответствия BS OHSAS 18001:2007 выданный на KONCAR – Instrument transformers, Inc. Zagreb, Croatia №SI-H-017, действителен до 31.05.2012.
- 4.8. Протоколы типовых испытаний индуктивного трансформатора напряжения VPU-123 с фарфоровой изоляцией, зав. № 779715 (на английском языке) от 07.06.2009 г.:
- 4.8.1. Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа 09067.
- 4.8.2. Испытания на герметичность 09071.
- 4.8.3. Испытания на нагрев 09069.
- 4.8.4.Испытания электрической прочности изоляции напряжением грозового импульса 031109.
- 4.8.5. Испытание одномоментным напряжением промышленной частоты под дождем 031209.
- 4.8.6. Испытания на устойчивость к токам короткого замыкания 031309.
- 4.8.7. Измерение уровня радиопомех 09070.
- 4.8.8. Механические испытания 09068.
- 4.8.9. Определение погрешности 031309.
- 4.9. Испытания на взрывобезопасность трансформатора напряжения VPU-123 зав. № 780970 протокол № 007304 от 25.03.2004 г.
- 4.10. Измерение напряжения на вводах разомкнутого треугольника дополнительных вторичных обмоток трехобмоточных трансформаторов, объект испытаний – ТН VPU-123 № 772184, 772185, 772186, протокол № 011040 от 26.05.2011.
- 4.10. Протокол типовых испытаний №07-115-09 (ИЛ ОАО «СЗТТ»), объект испытаний – трансформатор напряжения VPU-123 УХЛ 1 №779649 (на русском языке) от 17.11.2009:
- 4.10.1. Испытание изоляции первичной обмотки напряжением грозового импульса;

- 4.10.2. Определение тангенса угла диэлектрических потерь
- 4.10.3. Измерение уровня частичных разрядов трансформатора
- 4.10.4. Испытания электрической прочности изоляции
- 4.11. Протокол приемо-сдаточных испытаний №М74082 трансформатора напряжения VPU-123, заводской № 779652.
- 4.12. Протоколы типовых испытаний индуктивного трансформатора напряжения VPU-245 с композитным изолятором, зав. № 776378 (на английском языке) от 13.07.2009:
 - 4.12.1. Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа 09075.
 - 4.12.2. Испытания на герметичность 09076.
 - 4.12.3. Испытания на нагрев 09078.
 - 4.12.4. Испытания электрической прочности изоляции напряжением грозового импульса 031409.
 - 4.12.5. Испытание одномоментным напряжением промышленной частоты под дождем 033909.
 - 4.12.6. Испытания на устойчивость к токам короткого замыкания 031509.
 - 4.12.7. Измерение уровня радиопомех 09079.
 - 4.12.8. Механические испытания 09077.
 - 4.12.9. Определение погрешности 031509.
- 4.13. Протокол приемо-сдаточных испытаний №М84789 трансформатора напряжения VPU-245, заводской №776432.
- 4.14. Протоколы испытаний индуктивного трансформатора напряжения VPU-362 с фарфоровой изоляцией, зав. №792105 (на английском языке) от 24.12.2009:
 - 4.14.1. Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа 09111.
 - 4.14.2. Испытания на герметичность 09113.
 - 4.14.3. Испытания на нагрев 09112.
 - 4.14.4. Испытания электрической прочности изоляции напряжением грозового импульса 064409.
 - 4.14.5. Испытание электрической прочности изоляции напряжением коммутационного импульса под дождем 064609.
 - 4.14.6. Испытания на устойчивость к токам короткого замыкания 064509.
 - 4.14.7. Испытание одномоментным напряжением промышленной частоты 074309.
 - 4.14.8. Измерение уровня радиопомех 09115.
 - 4.14.9. Механические испытания 09114.
 - 4.14.10. Определение погрешности 064509.
- 4.15. Измерение напряжения на вводах разомкнутого треугольника дополнительных вторичных обмоток трехобмоточных трансформаторов, объект испытаний – ТН VPU-362 № 792128, 792138, 792144, протокол № 011030 от 20.03.2011.
- 4.16. Протокол приемо-сдаточных испытаний № М88304 трансформатора напряжения VPU-362, зав. №792128.
- 4.17. Протокол испытаний №35/6083 на взрывобезопасность на VPU-420 (GFK insulations) от 02.06.2004.
- 4.18. Протоколы типовых испытаний индуктивного трансформатора напряжения VPU-525 (на английском языке) от 16.03.2006:
 - 4.18.1. Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа 06032.

- 4.18.2. Испытания на герметичность 06033.
- 4.18.3. Испытания на нагрев 05077.
- 4.18.4. Испытания электрической прочности изоляции напряжением грозового импульса 042505.
- 4.18.5. Испытание электрической прочности изоляции напряжением коммутационного импульса под дождем 007006.
- 4.18.6. Испытания на устойчивость к токам короткого замыкания 007406.
- 4.18.7. Измерение уровня радиопомех 05075.
- 4.18.8. Механические испытания 05076.
- 4.18.9. Определение погрешности 007006.
- 4.18.10. Протокол испытаний 038111 от 07.07.2011 испытание изоляции напряжением грозового импульса (1675 кВ).
- 4.18.10. Протокол испытаний на сейсмоустойчивость №2009-60, испытательный центр IZIS на трансформатор напряжения VPU-525 12.2009.
- 4.19. Протокол приемосдаточных испытаний №М93427 трансформатора напряжения VPU-525 зав №792155.
- 4.20. Справка о распространения испытаний на сейсмоустойчивость типа VPU-525 на VPU-123, 245, 362.
- 4.21. Справка о распространении климатических испытаний VPU-123 на остальные типовые исполнения VPU-245, VPU-362, VPU-525 от 20.05.2011.
- 4.22. Справка об успешном транспортировании трансформаторов VPU-245 и VPU-362 на объекты заказчика от 20.05.2011.
- 4.23. Письмо ЗАО „МЭК“ от 20.09.2011. „О сервисном центре Кончар“.
- 4.24. Письмо ООО “Инженерный центр Энергоаудитконтроль” от 27.09.2011. но. 3949 „Отзыв пользователя VPU 123“.
- 4.25. Протокол приемосдаточных испытаний трансформатора напряжения VPU-245 заводской номер 776231/10 от 27.09.2011.
- 4.26. Справка о распространении испытаний на взрывобезопасность трансформатора VPU-123 на остальные типовые исполнения VPU-245, VPU-362, VPU-525 от 28.09.2011.
- 4.27. Акт о проверке производства от 27-29.09.2011

5. Технические характеристики и функциональные показатели оборудования, представленного на аттестацию.

5.1. Объект аттестации

Трансформаторы напряжения серии VPU-123/245/362/525 на класс напряжения 110-500 кВ представляет собой однофазный электромагнитный масштабный преобразователь некаскадного типа.

Магнитопровод выполнен из листов электротехнической стали в виде одного стержня. Конструкция стержневого магнитопровода обеспечивает линейные характеристики намагничивания трансформатора, что снижает вероятность возникновения феррорезонанса внутри сети. Вторичные обмотки, из высококачественного эмалированного медного провода, наматываются на

магнитопровод и обеспечивают равномерное распределение магнитного поля по высоте магнитопровода. Кроме того, выбор уменьшенного значения плотности тока делает трансформатор более стойким к коротким замыканиям. Такое решение делает его еще более взрывобезопасным. Конструкция активной части позволяет выполнить до 6-ти вторичных обмоток любых классов точности для измерения и/или защиты. Коэффициенты трансформации отличные от номинальных можно обеспечить переключением отпаяк на вторичных обмоток.

Первичную обмотку высокого напряжения от вторичных обмоток низкого напряжения отделяет бумага, пропитанная маслом высокой диэлектрической прочности. Значительное число проводящих емкостных экранов укладывается в слои бумажной изоляции для равномерного распределения импульсных напряжений. Одним из преимуществ конструкции с разомкнутым магнитопроводом является и то, что она позволяет полностью автоматизировать изготовление основной изоляции. Бумажная изоляция проходит сушку в вакууме и ее пропитывают высококачественно ингибированным и дегазированным (содержание влаги меньше 2 г/т) минеральным маслом. Масло, используемое в трансформаторах, не содержит полихлоринированные бифенилы и терфенилы (ПХБ и ПХТ). Бумажно-масляная изоляция герметически закрыта от соприкосновения с окружающим воздухом. Сильфон из нержавеющей стали компенсирует расширение масла, а также показывает и уровень масла в трансформаторе.

Преимущество конструкции с разомкнутым магнитопроводом в том, что первичная обмотка состоит из множества секций вертикально расположенных по высоте трансформатора. Это обеспечивает равномерное распределение высокого напряжения во внутренней и внешней изоляции. Первичная обмотка состоит из независимых и изолированных секций, что обеспечивает ее устойчивость к витковым замыканиям. В случае межвиткового замыкания или замыкания между слоями, замыкание остается локальным, не распространяясь на другие секции. Это свойство делает трансформатор напряжения типа VPU взрывобезопасным.

Внешняя изоляция трансформатора выполняется из фарфора или композита. Фарфоровые изоляторы делают из глиноземного фарфора марки С130, а изоляторы из композита состоят из упрочненной стеклопластиковой трубы с нанесенным силиконовым оребрением.

Трансформаторы напряжения серии VPU-123/245/362/525 предназначены для эксплуатации на открытом воздухе в районах с умеренным и холодным климатом, высоте установки над уровнем моря не более 1000 м. Допустимая механическая нагрузка на выводы первичной обмотки во всех направлениях 1500 Н. Рассчитан на суммарную механическую нагрузку от ветра со скоростью 20 м/с при гололеде с толщиной стенки льда 20 мм. Трансформатор сейсмостойкий при воздействии землетрясений интенсивностью до 9 баллов по MSK-64. Содержание коррозионно-активных агентов в окружающем воздухе по ГОСТ 15150-69 (для атмосферы типа II).

Климатическое исполнение УХЛ 1 по ГОСТ 15150-69 в диапазоне от -60 до 40 °С.

На рисунке представлена конструктивная схема трансформатора напряжения серии VPU



Основные технические характеристики:

№ п/п	Наименование параметров	Значения параметров
1	Номинальное напряжение обмоток: – первичной (А-Х), кВ – основной вторичной (a_1-x_1), В – дополнительной вторичной (a_d-x_d), В – основной вторичной (a_2-x_2), В	$110/\sqrt{3} / 220/\sqrt{3} / 330/\sqrt{3} / 500/\sqrt{3}$ $100/\sqrt{3}$ 100 $100/\sqrt{3}$

2	Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение первичной обмотки, кВ	126/ $\sqrt{3}$; 252/ $\sqrt{3}$; 363/ $\sqrt{3}$; 525/ $\sqrt{3}$
3	Группа соединения обмоток	1/1/1-0-0-0
4	Предельная мощность обмоток, ВА: – первичной – основной вторичной – дополнительной вторичной – основной вторичной	2000 500 1000 500
5	Классы точности/ вторичные нагрузки (ВА) -для основных вторичных обмоток -для дополнительной вторичной обмотки Предельная нагрузка, ВА	0,2/10-200; 0,5/10-300; 1,0/10-400 3Р; 6Р/10-600 2000
6	Номинальная частота	50 Гц
7	Удельная длина пути утечки внешней изоляции, см/кВ	2,5 (3,1 – по заказу)
8	Выдерживаемое перенапряжение (50 Гц, 1 мин), кВ	230 / 460 / 510 / 630
9	Выдерживаемое перенапряжение (импульс 1,2/50 мкс), кВ	550/1050/1175/1675
10	Выдерживаемое перенапряжение многократных сре- занных импульсов, кВ	330 / 650 / 705 / 1005
11	Испытательное напряжение коммутационного импульса, кВ (VPU-362 / VPU-525)	950 /1230
12	Полная масса трансформатора, кг	От 300 до 1770
13	Габаритные размеры	От 400х530х1900 до 630х730х5150

Трансформаторы заполняются трансформаторным маслом минерального происхождения *SHELL DIALA S3 ZX-IG* с добавкой ингибитора.

Антирезонансные свойства трансформатора напряжения тип VPU проверены помощью программы ATP (Alternative Transients Program) из семейства EMTP (Electromagnetic transients program) программ для проведения симуляций во времени. Расчеты проведены для ситуации отключения (размыкания) выключателя, после чего трансформатор напряжения питается через емкость для выравнивания поля разомкнутого выключателя. Значения емкости для выравнивания поля выключателя (шунтирующий конденсатор) C_p и емкости ошиновки C_0 , части сети которая продолжает питаться через разомкнутый выключатель, в расчете варьированы в широком диапазоне значений с целью проверки возможности появления феррорезонанса.

VPU-123		Емкост ошиновки C_0 [пФ]													
		100	300	500	800	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
Емкост выключателя $C_в$ [пФ]	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	500	0	0	0	0	0	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	800	0	0	0	0	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	1000	0	0	R	R	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	2000	R	R	R	R	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	3000	R	R	R	R	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	4000	R	R	R	R	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	5000	R	R	R	R	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	6000	R	R	R	R	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0
Емкост выключателя $C_в$ [пФ]	7000	R	R	R	R	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	8000	R	R	R	R	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	9000	R	R	R	R	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0
	10000	R	R	R	R	R	R	0	0	0	0	0	0	0	0

VPU-245		Емкост ошиновки C_0 [пФ]													
Емкост выключателя $C_в$ [пФ]	100	300	500	800	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	
	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	
	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	
	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Диаграммы резонансных свойств 110 кВ трансформаторов тип VPU-123 и 220 кВ трансформаторов тип VPU-245

0 – расчет показывает, что нет резонансных явлений

R – расчет показывает возможность явления линейного резонанса трансформаторов с емкостями

0,33 – расчет показывает возможность явления субгармонического феррорезонанса с третьим субгармоником

VPU-362		Емкост ошиновки C_0 [пФ]													
		100	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Емкост выключателя $C_в$ [пФ]	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0
	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33
	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33
	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33
	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33
	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33
	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33
	4500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33
	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

VPU-525		Емкост ошиновки C_0 [пФ]													
	100	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	
Емкост выключателя $C_в$ [пФ]	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	800	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0	0	0	0	
	1000	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0	0	
	1500	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0	
	2000	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	
	2500	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	
	3000	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	
	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	
	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33	
	4500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,33	
	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	
	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Диаграммы резонансных свойств 330 кВ трансформаторов тип VPU-362 и 500 кВ трансформаторов тип VPU-525

0 – расчет показывает, что нет резонансных явлений

R – расчет показывает возможность явления линейного резонанса трансформаторов с емкостями

0,33 – расчет показывает возможность явления субгармонического феррорезонанса с третьим субгармоником

РАСШИФРОВКА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА

Условное обозначение трансформатора:

VPU- 123

V-обозначение типа трансформатора (трансформатор напряжения)

P- обозначение типа конструкции (опорный тип)

U- обозначение вида изоляции (масло)

6. Требования к аттестуемому оборудованию.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

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

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

ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

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

ГОСТ 17516.1-2001 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим воздействующим факторам

ГОСТ 14192-96 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.

РД 34.45-51.300-97 Объем и нормы испытания электрооборудования.

ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости.

Технические требования ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» к трансформаторам напряжения серии VPU на напряжение 110-500 кВ производства компании Končar – Instrument transformers Inc. (Хорватия).

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

Закключение составлено на основании анализа протоколов испытаний и анализа конструкции аттестуемого оборудования. Представлена оценка уровня технологии производства и применяемых материалов.

8. Результаты проверки соответствия оборудования утвержденным техническим требованиям ОАО «ФСК ЕЭС».

№ п/п	Технические требования ОАО «ФСК ЕЭС»	Требуемое значение	Значения функциональных показателей, подтвержденных протоколами испытаний, №№ протоколов и дата	Заключение о соответствии
1. Требования к трансформатору ГОСТ 1983 п.6.1, 5.1, РД 34.45-51.300-97 п.8.5.2.				
1.1.	Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа		Представлены протоколы: VPU 123 протокол 09067 VPU 245 протокол 09075 VPU 362 протокол 09111 VPU 525 протокол 06032	Соответствует
1.2.	Измерение потерь и тока холостого хода		Представлены протоколы: VPU 123 протокол М779652 1,7 А см VPU 245 протокол М84789 30 мА, протокол М543342 потери 21,61 Вт при 25% Уном VPU 362 протокол М88304 6,75 мА VPU 525 протокол М93427 8,95 мА	Соответствует
1.3.	Проверка группы соединения обмоток		Представлены протоколы: VPU 123 протокол 09067 VPU 245 протокол 09075 VPU 362 протокол 09111 VPU 525 протокол 06032	Соответствует
1.4.	Измерение сопротивления обмоток постоянному току		Представлены протоколы: VPU 123 протокол М779652 п.6 VPU 245 протокол М84789 п.6 VPU 362 протокол М88304 п.6 VPU 525 протокол М93427 п.6	Соответствует
2. Условия эксплуатации				
2.1.	Номинальное напряжение сети, кВ	110 220 330 500	Представлены протоколы: VPU 123 протокол М779652 VPU 245 протокол М84789 VPU 362 протокол М88304 VPU 525 протокол М93427	Соответствует
2.2.	Наибольшее рабочее напряжение сети, кВ ГОСТ 1516.3 п. 4.2.2	126 252 363 525	Руководство по эксплуатации раздел 3	Соответствует

2.3.	1. Климатическое исполнение, ГОСТ 15150 2. Категория размещения ГОСТ 15150 3. Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С ГОСТ 15150 4. Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С ГОСТ 15150 5. Высота установки над уровнем моря, ГОСТ 15150	У, УХЛ 1,2,3 У: плюс 40 УХЛ: плюс 40 У: минус 45 УХЛ: минус 60 до 1000 м	Климатическое исполнение УХЛ 1 Протокол испытаний № 07-115-09 на VPU-123 -60 °С в течении 8 часов Справка о распространении результатов испытаний VPU-123 на VPU-245/362/525	Соответствует
2.4.	Максимальная скорость ветра при толщине стенки гололеда, ГОСТ 1983, п.6.8.3	20 м/с 20 мм	VPU 123 Протокол механических испытаний 09068 VPU 245 Протокол механических испытаний 09068 VPU 362 Протокол механических испытаний 09114 VPU 525 Протокол механических испытаний 05076	Соответствует
2.5.	Сейсмостойкость по шкале MSK -64	Устанавливается проектной организацией	Протокол испытаний на образец VPU-525 IZHS REPORT 2009-60 0,3g ZPA of the RRS. Результаты распространяются на стойкость до 0,6g ZPA of the RRS. Справка распространения результатов на сейсмостойкость на VPU-123/245/362	Соответствует
2.6.	Выдерживаемое напряжение от номинального	1,5 Ун/30 сек.	Испытания 1,5 Ун/30 сек. VPU 123 протокол 09069 VPU 245 протокол 09078 VPU 362 протокол 09112 VPU 525 протокол 05077	Соответствует
3.Номинальные параметры и характеристики				
3.1.	Номинальная частота, Гц	50 Гц	50 или 60 Гц Описание типа средств измерений VPU 123/245/362/525 Номер в Государственном реестре средств измерений № 37849-08	Соответствует

3.2.	Вид изоляции - внешняя - внутренняя	фарфоровая бумажно-масляная	Фарфоровая или композитный изолятор Бумажно-масляная изоляция Описание типа средств измерений VPU 123/245/362/525	Соответствует
3.3.	Номинальное напряжение первичной обмотки, кВ	110/ $\sqrt{3}$ 220/ $\sqrt{3}$ 330/ $\sqrt{3}$ 500/ $\sqrt{3}$	110/ $\sqrt{3}$, 220/ $\sqrt{3}$, 330/ $\sqrt{3}$, 500/ $\sqrt{3}$ Описание типа средств измерений VPU 123/245/362/525	Соответствует
3.4.	Номинальное напряже- ние вторичных обмоток, кВ - основных (для учета и измерений) - дополнительной (для релейной защиты)	0,1/ $\sqrt{3}$ 0,1	Для основных обмоток 100/ $\sqrt{3}$ В Для дополнительной 100В Описание типа средств измерений VPU 123/245/362/525	Соответствует
3.5.	Номинальная нагрузка вторичных обмоток в соот- ветствии с классами точно- сти, ВА -основной (для учета) 0,2 -основной (для измере- ний) 0,5 - дополнительной (для защиты) 3Р	3-100	0,2/10-100, 0,5/10-200, 1,0/10-300; 3Р,6Р/10-300 Описание типа средств измерений VPU 123/245/362/525	Соответствует
3.6.	Предельная мощность трансформатора, ВА	630-2500	2000 ВА Описание типа средств измерений VPU 123/245/362/525	Соответствует

4.Требования к изоляции

4.1.	Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты, кВ 110 220 330 500 ГОСТ 1516.3 табл. 3	200 395 460 630	VPU-123 225 кВ под дождем, 15 мин. Протокол испытаний 031209 207 кВ, 400 Гц, 15 с. Протокол испытаний №07- 115-09 VPU-245 446 кВ под дождем 15 мин. Протокол испытаний 033909 VPU-362 510 кВ, 120 Гц, 50 сек. Протокол испытаний 074309 VPU-525 Протокол испытаний 06035	Соответствует
4.2.	Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ 110 220 330 500 ГОСТ 1516.3 табл. 3	480 950 1175 1675	VPU-123 550 кВ, 15 импульсов 1,2/50 мкс; Протокол испытаний 031109 VPU-245 1050 кВ, 15 импульсов 1,2/50 мкс Протокол испытаний 031409 VPU-362 1175 кВ3х ударный метод импульсы 1,2/50 мкс Протокол	Соответствует

			испытаний 064409 VPU-525 1675 кВ Протокол испытаний № 03811	
4.3.	Испытательное напряжение срезанного грозового импульса, кВ 110 220 330 500 ГОСТ 1516.3 табл. 3	550 1100 1300 1800	VPU-123 640 кВ, 15 импульсов 1,2/3 мкс; Протокол испытаний 031109 VPU-245 1206 кВ, 15 импульсов 1,2/3 мкс Протокол испытаний 031409 VPU-362 1340 кВ 3х ударный метод импульсы 1,2/3 мкс Протокол испытаний 064409 VPU-525 1895 кВ Протокол испытаний 042505	Соответствует
4.4.	Испытательное напряжение коммутационного импульса, кВ 330 500 ГОСТ 1516.3 табл. 3	950 1230	VPU-362 950 кВ Импульс 225/3190 мкс Протокол испытаний 064609 VPU-525 1230 кВ Протокол испытаний 007006	Соответствует
4.5.	Требования к уровню частичных разрядов, пКл	10	VPU 123 , 126 кВ 3,3 пКл протокол М779652 VPU 245 252 кВ менее 10 пКл протокол М84789 VPU 362 363 кВ менее 10 пКл протокол М88304 VPU 525 525 кВ менее 10 пКл протокол М93427	Соответствует
4.6.	Требования к сопротивлению изоляции первичной обмотки, МОм	300	VPU 123 , более 400 МОм протокол М779652 VPU 245 252 более 400 МОм протокол М84789 VPU 362 363 более 400 МОм протокол М88304 VPU 525 525 более 400 МОм протокол М93427	Соответствует
4.7.	Удельная длина пути утечки внешней изоляции, не менее, см/кВ для сте- пени загрязнения: I – легкой II – средней III – сильной IV – очень сильной	1,6 2,0 2,5 3,1	Длина пути утечки: VPU 123 3110 мм – 2,83 см/кВ протокол 09067 соответствует уровню III VPU 245 10350 мм – 4,7 см/кВ соответствует уровню IV протокол 09075 VPU 362 11650 мм – 3,53 соответствует уровню IV см/кВ протокол 09111 VPU 525 13150 мм – 2,63 см/кВ протокол 06032 соответствует уровню III	Соответствует
4.8.	Требования к изоляции обмоток			
4.8.1.	Одноминутное испытательное	3	VPU 123 , 3 кВ, 60 с., 50 Гц протокол М779652	Соответствует

	напряжение промышленной частоты вторичных обмоток, кВ		VPU 245 3 кВ, 60 с., 50 Гц протокол М84789 VPU 362 3 кВ, 60 с., 50 Гц протокол М88304 VPU 525 3 кВ, 60 с., 50 Гц протокол М93427	
4.8.2.	Одноминутное испытательное напряжение заземляемой нейтрали первичной обмотки, кВ	3	VPU 123, 3 кВ, 60 с., 50 Гц протокол М779652 VPU 245 3 кВ, 60 с., 50 Гц протокол М84789 VPU 362 3 кВ, 60 с., 50 Гц протокол М88304 VPU 525 3 кВ, 60 с., 50 Гц протокол М93427	Соответствует
4.8.3.	Сопротивление изоляции вторичных обмоток, МОм	50	Сопротивление изоляции вторичных обмоток: VPU 123, более 400 МОм протокол М779652 VPU 245 более 400 МОм протокол М84789 VPU 362 более 400 МОм протокол М88304 VPU 525 более 400 МОм протокол М93427	Соответствует
5. Требования по нагреву:				
	Превышение элементами трансформатора температуры окружающей среды, не более: — обмоток — масла в верхних слоях	65 °C 55 °C	VPU 123 протокол 09069 VPU 245 протокол 09078 VPU 362 протокол 09112 VPU 525 протокол 05077 Фактическое значение перегрева 110/220/330/500 первичной обмотки 54,5 /23,6/31/29,5 °C вторичной основной 35,5/18,2/19/27,5 °C вторичной дополнительной 36/22,1/20,5/27,5 °C вторичной основной 38/20/23/31,5 °C масла 40/20,5/22,5/26 °C	Соответствует
6. Стойкость к коротким замыканиям:				
6.	Трансформатор должен выдерживать короткие замыкания на выводах вторичных обмоток в течение, с	1с.	VPU 123 Ток КЗ – 762 Arms протокол 031309; VPU 245 Ток КЗ – 878 Arms протокол 031509 VPU 362 Ток КЗ – 1026 Arms протокол 064509 VPU 525 Ток КЗ – 803 Arms протокол 007406; Испытания прошли успешно	Соответствует
7. Требования к материалам				
	Масло из бака трансформатора: - пробивное напряжение, кВ, не менее - тангенс угла	Для 110 кВ: 55 Свыше 220 кВ: 60	VPU 123 пробивное напряжение 72 кВ, коэффициент диэлектрических потерь 0,3% протокол М779652 VPU 245 пробивное	Соответствует

	диэлектрических потерь, не более, %, при 90°C	До 220 кВ: 2,0 Свыше 220 кВ: 0,7	напряжение 75 кВ, коэффициент диэлектрических потерь 0,3%, протокол М84789 VPU 362 пробивное напряжение 72 кВ, коэффициент диэлектрических потерь 0,3% протокол М88304 VPU 525 пробивное напряжение 72 кВ, коэффициент диэлектрических потерь 0,3% протокол М93427	
--	--	-------------------------------------	---	--

8. Требования к конструкции и составным частям:

8.1.	Наличие клемм заземления		Руководство по эксплуатации VPU 123/245/362/525	Соответствует
8.2.	Наличие приспособлений для подъема, спуска и удержания на весу		Представлены чертежи VPU 123 М56486 VPU 245 М76837 VPU 362 М 81168 VPU 525 М 52924 Приложение Б Руководства по эксплуатации VPU 123/245/362/525 «Руководство по монтажу»	Соответствует
8.3.	Наличие защиты от коррозии		Корпус трансформатора защищен от коррозии горячим цинкованием. Оцинкованная поверхность дополнительно защищается краской оттенка RAL-7001 Руководства по эксплуатации VPU 123/245/362/525	Соответствует
8.4.	Наличие защиты выводов вторичных обмоток от атмосферных воздействий		Зажимы вторичной обмотки изготовлены из нержавеющей стали	Соответствует
8.5.	Наличие арматуры для заливки, отбора пробы, слива и контроля уровня масла		Приложение Г Руководства по эксплуатации VPU 123/245/362/525 «Инструкция по отбору проб масла»	Соответствует
8.6.	Выводы вторичной обмотки, предназначенной для коммерческого учета электроэнергии, должны располагаться в отдельной коробке с возможностью ее опломбирования		Руководство по эксплуатации VPU 123/245/362/525	Соответствует
8.7.	Значение испытательных статических нагрузок, Н	Для 110-220 кВ: 1000Н Для 330-500 кВ: 1500Н	VPU 123 Протокол испытаний 09068 приложенная нагрузка 1000Н в течении 60 с.	Соответствует

			VPU 245 Протокол испытаний 09068 приложенная нагрузка 3000Н в течении 60 с VPU 362 Протокол испытаний 09114 приложенная нагрузка 4000Н в течении 60 с VPU 525 Протокол испытаний 05076 приложенная нагрузка 4000Н в течении 60 с	
8.8.	Антирезонансные свойства	Наличие сертификата аккредитованной испытательной лаборатории	Руководство по эксплуатации граничные значения емкостей шунтирующего конденсатора и ошиновки п.3	Соответствует
9.Требования к метрологическим характеристикам				
9.1.	Предел допускаемой погрешности обмоток			
9.1.1.	Для коммерческого учета в соответствии с классом точности 0,2	Напряжения, $\pm 0,2\%$ Угловой, ± 10 мин	Протоколы испытаний: VPU 123 M56486 VPU 245 M76837 VPU 362 M 81168 VPU 525 M 52924	Соответствует
9.1.2.	Для измерений в соответствии с классом точности 0,5	Напряжения, $\pm 0,5\%$ Угловой, ± 20 мин	Протоколы испытаний: VPU 123 M56486 VPU 245 M76837 VPU 362 M 81168 VPU 525 M 52924	Соответствует
9.1.3.	Для защит в соответствии с классом точности 3Р	Напряжения, $\pm 3,0\%$ Угловой, ± 120 мин	Протоколы испытаний: VPU 123 M56486 VPU 245 M76837 VPU 362 M 81168 VPU 525 M 52924	Соответствует
9.1.4.	Периодичность проверок классов точности в эксплуатации, не менее лет	8	8 лет Описание типа средств измерений VPU 123/245/362/525 Внесены в госреестр средств измерений №37849-08	Соответствует
10.Требования по надежности				
10.1.	Число часов наработки на отказ, не менее, ч	$2 \cdot 10^6$	$11,88 \cdot 10^6$ Расчет средней наработки на отказ	Соответствует
10.2.	Срок службы, лет не менее	30	Срок службы 30 лет Руководство по эксплуатации VPU 123/245/362/525	Соответствует
10.3.	Гарантийный срок эксплуатации, не менее, месяцев	36	36 месяцев с момента ввода в эксплуатацию но не более 42 месяцев с момента поставки Руководство по эксплуатации VPU 123/245/362/525	Соответствует
10.4.	Периодичность и объем технического обслуживания	В соответствии с руководством по эксплуатации	Руководство по эксплуатации п.7	Соответствует

11. Требования по безопасности				
11.1	Защита от повреждения внутренним давлением	Обязательно	Протокол испытаний № 007304 на трансформатор VPU-123 Справка о распространении результатов испытаний VPU-123 на VPU-245/362/525	Соответствует
11.2	Российский сертификат безопасности	Обязательно	Декларация о соответствии на VPU 123/245/362/525 действительна до 20.04.2014	Соответствует
12. Требования по экологии				
12.1	Уровень радиопомех, измеренный при 1,1 Ун.р./√3, не более, мкВ	2500	Измерение уровня радиопомех Протоколы испытаний: VPU 123 1,5 Ун.р./√3 в теч. 30 сек., 1,1 Ун.р./√3 в теч 10 сек. 20 мкВ Протокол испытаний 09070 VPU 245 1,5 Ун.р./√3 в теч. 30 сек., 1,1 Ун.р./√3 в теч 10 сек. 110 мкВ Протокол испытаний 09079 VPU 362 1,5 Ун.р./√3 в теч. 30 сек., 1,1 Ун.р./√3 в теч 10 сек. 270 мкВ Протокол испытаний 09115 VPU 525 1,5 Ун.р./√3 в теч. 30 сек., 1,1 Ун.р./√3 в теч 10 сек. 200 мкВ Протокол испытаний 05075	Соответствует
13. Комплектность поставки				
13.1	Трансформатор в сборе			
13.2	Техническая документация на русском языке: – паспорт; – руководство по эксплуатации, включающее указания по транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; – копии протоколов приемо-сдаточных испытаний; – копию сертификата безопасности; – свидетельство о поверке.		Представленная документация на русском языке: – паспорт; – руководство по эксплуатации, включающее указания по транспортированию, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию; – копии протоколов приемо-сдаточных испытаний; – копия сертификата безопасности;	Соответствует
14. Маркировка, упаковка, транспортирование, хранение				
14.1	Маркировка Трансформатор снабжается табличкой, на которой должны быть нанесены следующие данные: - товарный знак предприятия-изготовителя или		Документ №М102696 шиток с обозначениями технических данных на VPU-123	Соответствует

	его наименование; - наименование "трансформатор напряжения"; - тип трансформатора и климатическое исполнение; - порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя; - обозначение стандарта на трансформаторы конкретных типов или обозначение настоящего стандарта; - год выпуска (на трансформаторах, предназначенных для экспорта, не указывают); - номинальное напряжение первичной обмотки, В; - номинальные напряжения каждой из вторичных обмоток, В; - номинальная частота, Гц; - классы точности и соответствующие им номинальные мощности, ВА; - предельную мощность, ВА; - полную массу трансформатора, кг;			
14.2	Упаковка Перед упаковыванием все неокрашенные наружные поверхности, которые могут подвергаться коррозии и порче, должны быть подвергнуты консервации. Упаковка должна обеспечивать сохранность трансформаторов при их транспортировании. Вид упаковывания должен быть предусмотрен в стандартах на трансформаторы конкретных типов.		Руководство по эксплуатации раздел 9 «Упаковка и хранение»	Соответствует
14.3	Условия транспортирования Транспортирование упакованных трансформаторов		Справка от завода-изготовителя от 20.05.2011 о успешной поставке VPU-245 (3 шт.) автодорожным и железнодорожным	Соответствует

	маторов осуществляют транспортом любого вида. Требования к транспортированию в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216 и климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 должны быть указаны в стандартах на трансформаторы конкретных типов. При транспортировании в транспортных контейнерах трансформаторы без индивидуальной упаковки должны быть надежно закреплены и предохранены от механических повреждений. Допускается транспортирование трансформаторов в пределах одного города без упаковки при условии принятия необходимых мер, исключаяющих возможность их повреждения.		транспортом	
14.4	Условия хранения Требования к хранению трансформаторов в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 должны быть указаны в стандартах на трансформаторы конкретных типов.		Руководство по эксплуатации раздел 9 «Упаковка и хранение»	соответствует
15. Требования к сервисным центрам				
15.1	Наличие помещения, склада запасных частей и ремонтной базы (приборы и соответствующие инструменты) для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта.		ЗАО «Межрегиональная Электрическая Компания» РФ, 119361, Москва, ул. Большая Очаковская, д.47А, стр.1, оф.214 Тел./Факс: (495) 665-64-71 E-mail: mek@mek-energo.ru	Соответствует
15.2	Организация обучения и периодическая			

	аттестация персонала эксплуатирующей организации, с выдачей сертификатов			
15.3	Наличие аттестованных производителем специалистов для осуществления гарантийного и постгарантийного ремонта			
15.4	Наличие согласованного с эксплуатирующей организацией аварийного резерва запчастей			
15.5	Обязательные консультации и рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами сервисного центра для потребителей закреплённого региона			
15.6	Оперативное прибытие специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов			Соответствует
16	Проверка состояния производства		Акт проверки производства от 27-29.09.2011 г.	Соответствует

9. Описание испытаний, проведенных в присутствии членов экспертной комиссии в период ее работы.

В присутствии членов комиссии проведены приемосдаточные испытания трансформатора типа VPU-245 заводской номер 776231/10.

Результаты испытаний представлены в протоколе от 27.09.2011 (пункт 4.25).

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

На основании п. 2.4. Регламента об опытно – промышленной эксплуатации ОАО «ФСК ЕЭС», учитывая положительные результаты проведенных испытаний трансформаторов серии VPU и представленный отзыв об эксплуатации трансформаторов типа VPU-123, считать нецелесообразным организацию опытно – промышленной эксплуатации.

11. Заключение о соответствии оборудования, представленного на экспертизу требованиям НТД.

11.1 Трансформаторы напряжения серии VPU на напряжения 110-500 кВ, климатического исполнения У, УХЛ1 категорий размещения 1, 2 и 3 изготавливаемые серийно компанией «Končar – Instrument transformers Inc.», (г. Загреб, Республика Хорватия) соответствуют требованиям ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК» и рекомендуются для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК».

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

Председатель комиссии:

Члены комиссии:

	А.Е. Филиппов
	В.Ю. Горшунов
	И.А. Ковров
	Г.Г. Белякова
	О.А. Коновалов
	С.С. Солдатов
	И.В. Кайсин