

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Гатчинская»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Гатчинская» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 330 кВ «Гатчинская» ПАО «ФСК ЕЭС».

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (далее по тексту – ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту – ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске. Между ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Северо-Запада происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и в ОАО «СО ЕЭС».

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 1 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (далее по тексту – СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп», установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.0	
Цифровой идентификатор ПО	B45A806C89B31900EBC38F9 62EC67813	DEB05041E40F7EA8AA50568 3D781295F
Другие идентификационные данные	DataServer.exe	DataServer_USPD.exe
Примечание – Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО – MD5 Хэш сумма считается отдельно для файлов: DataServer.exe, DataServer_USPD.exe		

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Гатчинская - Суйда (ВЛ 110 кВ Лужская-1)	ТФНД-110М-II кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 290; 260; 399 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 988676; 988643; 988694 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109055 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
2	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Гатчинская - Белогорка с отпайкой на ПС Вырица (ВЛ 110 кВ Белогорская-2)	ТФНД-110М-II кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 5328; 5353; 5355 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 17902; 26524; 26450 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109256 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Гатчинская - Волосово II цепь с отпайкой на ПС Калитино (ВЛ 110 кВ Волосовская-1)	ТФНД-110М-II кл.т 0,5 КТТ = 2000/5 Зав. № 566; 262; 467 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 КТН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 988676; 988643; 988694 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109103 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
4	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Гатчинская - Волосово I цепь (ВЛ 110 кВ Волосовская-2)	ТФНД-110М-II кл.т 0,5 КТТ = 1000/5 Зав. № 348; 247; 303 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 КТН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 17902; 26524; 26450 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109053 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
5	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Гатчинская - Ленинградская картонная фабрика (ВЛ 110 кВ Антропшинская-1)	ТФНД-110М-II кл.т 0,5 КТТ = 2000/5 Зав. № 485; 417; 416 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 КТН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 988676; 988643; 988694 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109179 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
6	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Гатчинская - Скворицы с отпайками (ВЛ 110 кВ Прометей-2)	ТФНД-110М-II кл.т 0,5 КТТ = 2000/5 Зав. № 10464; 10455; 10358 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 КТН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 17902; 26524; 26450 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109414 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
7	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Гатчинская - Промзона-2 с отпайками (ВЛ 110 кВ Прометей-1)	ТФНД-110М-II кл.т 0,5 КТТ = 2000/5 Зав. № 719; 460; 680 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 КТН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 988676; 988643; 988694 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109076 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
8	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Гатчинская - Институт с отпайкой на ПС Промзона-1 (ВЛ 110 кВ Балтийская-2)	ТФНД-110М-II кл.т 0,5 КТТ = 2000/5 Зав. № 0697627; 0746819; 0334644 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 КТН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 17902; 26524; 26450 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109083 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Гатчинская – Промзона-1 (ВЛ 110 кВ Промзона-1)	ТФНД-110М-II кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 418; 452; 474 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 988676; 988643; 988694 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109190 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
10	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ОВ-110	ТФНД-110М-II кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 472; 5272 Госреестр № 2793-88 ТФЗМ-110Б-ШУ1 кл.т 0,5 Ктт = 2000/5 Зав. № 5480 Госреестр № 26421-04	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 988676; 988643; 988694 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109229 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
11	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Гатчинская - Тайцы (Гатчинская-4)	ТВ-35/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0778615; 0763374; 0802785 Госреестр № 3187-72	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023945; 1023922; 1023861 Госреестр № 912-54	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36113855 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
12	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Гатчинская - Новый Свет-1 (Гатчинская-2)	ТВ-35/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0806812; 0348551; 0325307 Госреестр № 3187-72	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023945; 1023922; 1023861 Госреестр № 912-54	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36108986 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
13	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Гатчинская - Гатчинская 35 кВ I цепь (Гатчинская-3)	ТВ-35/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0299263; 0844749; 0968239 Госреестр № 3187-72	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1023945; 1023922; 1023861 Госреестр № 912-54	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109228 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
14	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Гатчинская - Гатчинская 35 кВ II цепь (Гатчинская-5)	ТВ-35/40 кл.т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 064-А; 064-В; 064-С Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1229916; 1232669; 1229812 Госреестр № 912-54	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109198 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
15	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Гатчинская – Борницы II цепь (Гатчинская-6)	ТВ-35/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 11204-А; 11204-В; 11204-С Госреестр № 3187-72	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023945; 1023922; 1023861 Госреестр № 912-54	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109353 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
16	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Гатчинская – Борницы I цепь (Гатчинская-7)	ТВ-35/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0993314; 0628183; 0302509 Госреестр № 3187-72	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1229916; 1232669; 1229812 Госреестр № 912-54	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36108985 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
17	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Гатчинская – тяговая ПС 400 (Гатчинская-8)	ТВ-35/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 11159-А; 11159-В; 11159-С Госреестр № 3187-72	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023945; 1023922; 1023861 Госреестр № 912-54	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112634 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
18	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 35 кВ, ВЛ 35 кВ Гатчинская - Новый Свет-2 (Гатчинская-10)	ТВ-35/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 11207-А; 11207-В; 11207-С Госреестр № 3187-72	ЗНОМ-35 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1023945; 1023922; 1023861 Госреестр № 912-54	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109438 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
19	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН 6 кВ, 1с 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 14	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 0235645; 503 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2227 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109020 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
20	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН 6 кВ, 4с 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 28	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 34833; 34834; 34835 Госреестр № 25433-11	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 12858 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109060 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
21	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), 1с 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ Мегафон	Т-0,66 У3 кл.т 0,5S Ктт = 10/5 Зав. № 345379; 345388; 345425 Госреестр № 22656-07	-	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109254 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
22	ПС 330 кВ Гатчинская, 330/110/35/6 кВ, ОРУ 110 кВ, КЛ 110 кВ Гатчинская-1, Гатчинская-Гатчина-тяговая	ИМВ 123 кл.т 0,2S Ктт = 2000/1 Зав. № 8812379; 8812380; 8812381 Госреестр № 32002-06	НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 988676; 988643; 988694 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36147279 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
23	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН 6 кВ, 3с 6 кВ, КЛ 6 кВ ф.23	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 0799875; 233 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 174 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109066 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
24	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 330 кВ, ВЛ 330 кВ Ленинградская АЭС - Гатчинская (ВЛ-384/АТ-1)	ТОГФ-330Ш кл.т 0,2S Ктт = 2000/1 Зав. № 21; 22; 33 Госреестр № 50370-12	НКФ-330-73У1 кл.т 0,5 Ктн = (330000/√3)/(100/√3) Зав. № 382194; 382191; 382187 Госреестр № 1443-03	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109033 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
25	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 330 кВ, ВЛ 330 кВ Ленинградская АЭС - Гатчинская (ВЛ-384/АТ-2)	ТОГФ-330Ш кл.т 0,2S Ктт = 2000/1 Зав. № 4; 25; 29 Госреестр № 50370-12	НКФ-330-73У1 кл.т 0,5 Ктн = (330000/√3)/(100/√3) Зав. № 382194; 382191; 382187 Госреестр № 1443-03	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36113920 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
26	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), ОРУ 330 кВ, ВЛ 330 кВ Гатчинская - Копорская	AGU-362 кл.т 0,2S Ктт = 2000/1 Зав. № 11900094; 11900096; 11900095 Госреестр № 40087-08	VCU-362 кл.т 0,2 Ктн = (330000/√3)/(100/√3) Зав. № 24700116; 24700117; 24700118 Госреестр № 37847-08	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 62086758 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
27	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 40	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 20187; 20198 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 12858 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109245 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
28	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 38	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 46447; 11158 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 12858 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109460 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
29	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 36	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 6567; 9062 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 12858 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36112662 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
30	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 34	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 0162; 0169 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 12858 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109301 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
31	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 32	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 6885; 3421 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 12858 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109244 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
32	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 30	ТЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 4174; 4164 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 12858 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109231 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
33	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 26	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 28611; 28201 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 12858 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109344 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
34	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 24	ТЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 5847; 5700 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 12858 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109278 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
35	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 22	ТЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 5695; 5837 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 12858 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109277 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
36	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 25	ТЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 8837; 8829 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 174 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109285 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
37	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 27	ТЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 9200; 6926 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 174 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109204 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
38	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 29	ТЛМ-10 кл.т 0,5 КТТ = 600/5 Зав. № 7167; 7168 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 174 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109152 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
39	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН-6 кВ, КЛ 6 кВ, ф. 16	ТЛО-10 кл.т 0,5S КТТ = 300/5 Зав. № 34797; 34798; 34799 Госреестр № 25433-11	НТМИ-6 кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 2227 Госреестр № 380-49	SL761DCB кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109155 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
40	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН 6 кВ, 3с 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 31	ТЛМ-10 кл.т 0,5 КтТ = 300/5 Зав. № 02123602; 0280377 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 КтН = 6000/100 Зав. № 174 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109431 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09
41	ПС 330 кВ Гатчинская (330/110/35/6 кВ), КРУН 6 кВ, 1с 6 кВ, КЛ 6 кВ ф. 1	ТЛМ-10 кл.т 0,5 КтТ = 300/5 Зав. № 057772; 0554361 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 кл.т 0,5 КтН = 6000/100 Зав. № 2227 Госреестр № 380-49	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36109100 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 03081970 Госреестр № 17049-09

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		d _{1(2)%} ,	d _{5%} ,	d _{20%} ,	d _{100%} ,
		I _{1(2)%} £ I _{изм} < I _{5%}	I _{5%} £ I _{изм} < I _{20%}	I _{20%} £ I _{изм} < I _{100%}	I _{100%} £ I _{изм} £ I _{120%}
1	2	3	4	5	6
1 – 19, 23, 27 – 38, 40, 41 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
20, 39 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,4	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,6	±2,0	±1,6	±1,6
	0,5	±5,5	±3,0	±2,3	±2,3
21 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S)	1,0	±1,8	±1,0	±0,8	±0,8
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,8	±1,5	±1,1	±1,1
	0,7	±3,5	±1,8	±1,3	±1,3
	0,5	±5,3	±2,7	±1,9	±1,9
22, 24, 25 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,4	±1,0	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,7	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6
26 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$,	d_5 %,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм}$
1	2	3	4	5	6
1 – 19, 23, 27 – 38, 40, 41 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,5	±3,6	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,5	±2,0
	0,7	-	±3,6	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,8	±1,7	±1,4
20, 39 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±8,1	±3,8	±2,7	±2,7
	0,8	±5,8	±2,7	±2,0	±2,0
	0,7	±4,8	±2,3	±1,7	±1,7
	0,5	±3,9	±1,9	±1,4	±1,4
21 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S)	0,9	±8,0	±3,5	±2,3	±2,3
	0,8	±5,8	±2,5	±1,7	±1,7
	0,7	±4,8	±2,1	±1,5	±1,4
	0,5	±3,8	±1,7	±1,2	±1,2
22, 24, 25 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±5,7	±2,5	±1,9	±1,9
	0,8	±4,4	±1,9	±1,5	±1,5
	0,7	±3,8	±1,7	±1,4	±1,3
	0,5	±3,2	±1,5	±1,2	±1,2
26 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±5,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±4,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,7	±3,7	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±3,2	±1,4	±1,1	±1,1

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$;

2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);

3 В качестве характеристик погрешности ИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95;

4 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц.

5 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от $0,9 \cdot U_{n1}$ до $1,1 \cdot U_{n1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{n1}$ до $1,2 \cdot I_{n1}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{н2}$ до $1,15 \cdot U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{н2}$ до $2 \cdot I_{н2}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

7 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчики электроэнергии SL 7000 – среднее время наработки на отказ 20 лет;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 75 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
- счетчиков электроэнергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
- пароль на счетчиках электроэнергии;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчики – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВКЭ – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 5 лет.
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	2	3
1 Трансформатор тока	ТФНД-110М-II	29
2 Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б-ШУ1	1
3 Трансформатор тока	ТВ-35/25	21
4 Трансформатор тока	ТВ-35/40	3
5 Трансформатор тока	ТВЛМ-10	8
6 Трансформатор тока	ТЛО-10	6
7 Трансформатор тока	Т-0,66 У3	3
8 Трансформатор тока	IMB 123	3
9 Трансформатор тока	ТЛМ-10	24
10 Трансформатор тока	ТОГФ-330III	6
11 Трансформатор тока	AGU-362	3
12 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57У1	6
13 Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35	6
14 Трансформатор напряжения	НТМИ-6	3
15 Трансформатор напряжения	НКФ-330-73У1	3
16 Трансформатор напряжения	VCU-362	3
17 Счетчик электрической энергии многофункциональный	SL 7000	28
18 Счетчик электрической энергии многофункциональный	SL761DCB	13
19 Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
20 Методика поверки	РТ-МП-2892-500-2015	1
21 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.017.14.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2892-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Гатчинская». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 30.12.2015 г.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- для трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии SL 7000 - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL7000 (АСЕ 7000, АСЕ 8000). Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2004 г.;
- для УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком – по МИ 3000-2006.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Гатчинская». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/467-2015 от 24.11.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Гатчинская»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел.: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Тел.: +7 (495) 620-08-38

Факс: +7 (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств
измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.