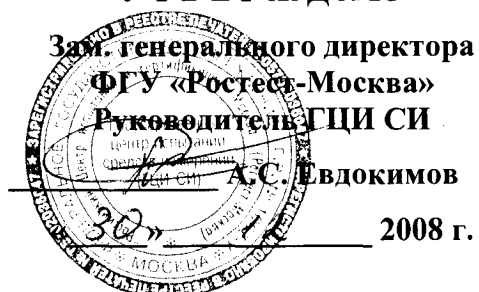


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ



2008 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Кольской АЭС	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>40030-08</u>
--	---

Изготовлена ОАО «Концерн Энергоатом» г. Москва по проектной документации ООО «Эльстер Метроника» г. Москва, ООО «Авиатекс» г. Москва, ЗАО НПП «ЭнергопромСервис» г. Москва, согласованной с ОАО «АТС». Заводской номер № 001.05.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Кольской АЭС (далее – АИИС КУЭ Кольской АЭС) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами филиала ОАО «Концерн Энергоатом» «Кольская атомная станция», сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ Кольской АЭС представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ Кольской АЭС решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации – участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций - участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ Кольской АЭС состоит из 36 измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии и мощности, образующих первый уровень системы.

Второй уровень системы образует устройство сбора и передачи данных (УСПД).

Третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс, каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированное рабочее место (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

В качестве первичных преобразователей напряжения и тока в ИК использованы измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 классов точности 0,2 и 0,5; измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 классов точности 0,2S; 0,2; 0,5S и 0,5.

Измерения электроэнергии выполняются путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии ЕвроАЛЬФА класса точности 0,2S и 0,5S. Измерения активной мощности (P) счетчиком типа ЕвроАЛЬФА выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик ЕвроАЛЬФА производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность $S = U \times I$. Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q = (S^2 - P^2)^{0.5}$. Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Информационные каналы АИИС КУЭ Кольской АЭС организованы на базе Измерительно-вычислительного комплекса для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр РФ № 20481-00) производства ООО «Эльстер Метроника» г. Москва. Результаты измерений электроэнергии и мощности передаются по каналам связи в цифровом коде на УСПД. УСПД RTU325 (Госреестр РФ № 19495-03) осуществляет сбор данных от счетчиков электроэнергии ЕвроАЛЬФА по цифровым интерфейсам, перевод измеренных значений в именованные физические величины, учет потребления электроэнергии и мощности, отображает данные учета на встроенном дисплее, а также передает их по цифровым каналам на АРМ системы.

Далее приведены основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ Кольской АЭС. Функции АИИС КУЭ, совпадающие с требованиями Приложения 11.1 к договору о присоединении к торговой системе ОРЭ обозначены как соответствующие П-параметры.

Система выполняет непрерывное измерение приращений активной и реактивной электрической энергии ($P_{\Phi 2}$, $P_{\Phi 3} / P_{A2}$, P_{A3}), измерение текущего времени и коррекцию хода часов компонентов системы ($P_{\Phi 4}$, $P_{\Phi 10} / P_{A5}$, P_{A8} , P_{A9}), а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок ($P_{\Phi 16} / P_{A14}$, $P_{\Phi 22} / P_{A15}$), необходимых для организации рационального энергопотребления.

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ Кольской АЭС: трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ (P_{H3} , P_{H4} ; P_{H1} , P_{H2}). В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков (P_{H22} , P_{H24}). Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД не менее 35 суток ($P_{\Phi 40}$, $P_{\Phi 41} / P_{A26}$), на сервере – не менее 3,5 лет.

Организация системного времени АИИС КУЭ Кольской АЭС осуществляется при помощи устройства синхронизации на базе GPS-приемника УССВ-35 HVS. Корректировка часов УСПД производится 1 раз в сутки. УСПД осуществляет синхронизацию времени сервера и счетчиков. Корректировка часов счетчиков производится УСПД во время опроса.

Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированных вмешательств предусмотрена механическая (П₃₂, П₃₇) и программная защита (П₃₁₃ - П₃₁₅) – установка паролей на счетчики, УСПД, сервер.

Все кабели, проходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика. Все подводимые сигнальные кабели к RTU кроссируются в пломбируемом отсеке корпуса RTU или в отдельном пломбируемом кросс-блоке. Все электронные компоненты RTU установлены в пломбируемом отсеке. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт RTU после возобновления питания.

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ Кольской АЭС приведен в таблице 1.

Таблица 1.

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
1	ВЛ 330 кВ Л-396 Кольская АЭС - ГЭС 11 «Княжая»	ТТ	Тип TG-420 (А, В, С) К _{ТТ} 2000/1 Класс точности 0,2S Госреестр № 15651-06 Заводской № 745/06, 741/06, 738/06	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН (основной)	Тип СРВ-362 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,2 Госреестр № 15853-06 Заводской № 8728616, 8728617, 8728618	
		ТН (резервный)	Тип НКФ-330 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1443-03 Заводской № 1081047, 1012135, 1012141	
		Сч	Тип EA02-RAL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107195	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
2	ВЛ 330 кВ Л-397 Кольская АЭС - ПС 11 «Мончегорск»	ТТ (основной)	Тип ТФРМ-330Б-У1 (А, В, С) К _{ТТ} 2000/1 Класс точности 0,5 Госреестр № 26444-04 Заводской № 1469, 1493, 1509	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТТ (резервный)	Тип ТФРМ-330Б-У1 (А, В, С) К _{ТТ} 2000/1 Класс точности 0,5 Госреестр № 26444-04 Заводской № 1492, 1406, 1479	
		ТН (основной)	Тип НКФ-330-73У1 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1443-03 Заводской № 5836, 5844, 5840	
		ТН (резервный)	Тип НКФ-330 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1443-03 Заводской № 1010647, 1012142, 1012136	
		Сч	Тип ЕА02-РАL-В-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107197	
3	ВЛ 330 кВ Л-398 Кольская АЭС - ПС 11 «Мончегорск»	ТТ	Тип ТГ-420 (А, В, С) К _{ТТ} 2000/1 Класс точности 0,2S Госреестр № 15651-06 Заводской № 747/06, 748/06, 742/06	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН (основной)	Тип СРВ-362 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,2 Госреестр № 15853-06 Заводской № 8728619, 8728620, 8728621	
		ТН (резервный)	Тип НКФ-330 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1443-03 Заводской № 1508135, 1508136, 1508137	
		Сч	Тип ЕА02-РАL-В-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107198	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
4	ВЛ 330 кВ Л-404 Кольская АЭС - ПС 204 «Титан»	ТТ (основной)	Тип TG-420 (А, В, С) К _{ТТ} 2000/1 Класс точности 0,2S Госреестр № 15651-06 Заводской № 898/07, 892/07, 893/07	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТТ (резервный)	Тип TG-420 (А, В, С) К _{ТТ} 2000/1 Класс точности 0,2S Госреестр № 15651-06 Заводской № 884/07, 886/07, 887/07	
		ТН (основной)	Тип НКФ-330 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1443-03 Заводской № 1012262, 1053991, 1012249	
		ТН (резервный)	Тип НКФ-330 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1443-03 Заводской № 1010647, 1012142, 1012136	
		Сч	Тип EA02-RAL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107196	
5	ВЛ 110 кВ ОЛ-148 Кольская АЭС – Л-148	ТТ	Тип ТФНД-110М (А, В, С) К _{ТТ} 600/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 2793-88 Заводской № 644, 654, 763	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН (основной)	Тип НКФ-110-83 (А, В, С) К _{ТН} 110000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 14205-05 Заводской № 50100, 57531, 50056	
		ТН (резервный)	Тип СРВ-123 (А, В, С) К _{ТН} 110000/100 Класс точности 0,2 Госреестр № 15853-06 Заводской № 8782003, 8782004, 8782005	
		Сч	Тип EA02-RAL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107165	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
6	ВЛ 150 кВ ОЛ-152 Кольская АЭС – Л-152	ТТ	Тип КТТ Класс точности Госреестр № Заводской №	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип КТН Класс точности Госреестр № Заводской №	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской №	
7	ВЛ 150 кВ ОЛ-157 Кольская АЭС – Л-157	ТТ	Тип КТТ Класс точности Госреестр № Заводской №	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип КТН Класс точности Госреестр № Заводской №	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской №	
8	ТГ-1	ТТ	Тип КТТ Класс точности Госреестр № Заводской №	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип КТН Класс точности Госреестр № Заводской №	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской №	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
9	ТГ-2	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТШЛ-20 (А, В, С) 10000/5 0,2 1837-63 901, 1313, 902	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № ЗНОМ-15-63 (А, В, С) 15750/100 0,5 1593-05 21234, 99, 54470	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-РАЛ-В-4-В 0,2S/0,5 16666-97 01107169	
10	ТГ-3	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТШЛ-20 (А, В, С) 10000/5 0,2 1837-63 2825, 2410, 2841	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № ЗНОМ-15-63 (А, В, С) 15750/100 0,5 1593-05 30343, 55290, 29046	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-РАЛ-В-4-В 0,2S/0,5 16666-97 01107170	
11	ТГ-4	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТШЛ-20 (А, В, С) 10000/5 0,2 1837-63 2970, 2967, 2997	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № ЗНОМ-15-63 (А, В, С) 15750/100 0,5 1593-05 30330, 30352, 20358	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-РАЛ-В-4-В 0,2S/0,5 16666-97 01107171	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
12	ТГ-5	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТШЛ-20 (А, В, С) 10000/5 0,2 1837-63 909, 910, 911	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № ЗНОМ-15-63 (А, В, С) 15750/100 0,5 1593-05 12, 62, 17	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-RAL-B-4-W 0,2S/0,5 16666-97 01107172	
13	ТГ-6	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТШЛ-20 (А, В, С) 10000/5 0,2 1837-63 921, 922, 923	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № ЗНОМ-15-63 (А, В, С) 15750/100 0,5 1593-05 25, 30, 37	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-RAL-B-4-W 0,2S/0,5 16666-97 01107173	
14	ТГ-7	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТШЛ-20 (А, В, С) 10000/5 0,2 1837-63 931, 932, 933	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № ЗНОМ-15-63 (А, В, С) 15750/100 0,5 1593-05 62, 27, 60	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-RAL-B-4-W 0,2S/0,5 16666-97 01107174	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
15	ТГ-8	ТТ	Тип ТШЛ-20 (А, В, С) К _{ТТ} 10000/5 Класс точности 0,2 Госреестр № 1837-63 Заводской № 1930, 1894, 2032	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип ЗНОМ-15-63 (А, В, С) К _{ТН} 15750/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1593-05 Заводской № 55293, 65, 52	
		Сч	Тип ЕА02-РАL-В-4- W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107175	
16	ГСП-1	ТТ	Тип ТПОЛ-10 (А, В, С) К _{ТТ} 1000/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 1261-08 Заводской № 25317, 26631, 25313	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип НТМИ-6-66 (А, В, С) К _{ТН} 6000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 2611-70 Заводской № 2871	
		Сч	Тип ЕА02-RL-В-4- W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107177	
17	ГСП-2	ТТ	Тип ТПОЛ-10 (А, В, С) К _{ТТ} 1000/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 1261-08 Заводской № 12184, 12185, 12186	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип НТМИ-6-66 (А, В, С) К _{ТН} 6000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 2611-70 Заводской № 2848	
		Сч	Тип ЕА02-RL-В-4- W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107178	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
18	ГСП-3	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТВЛМ-10 (А, В, С) 1000/5 0,5 2473-05 03530, 12184, 77027	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № НТМИ-6-66 (А, В, С) 6000/100 0,5 2611-70 1089	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-RL-B-4-W 0,2S/0,5 16666-97 01107179	
19	ГСП-4	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТВЛМ-10 (А, В, С) 1000/5 0,5 2473-05 86655, 86651, 86656	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № НТМИ-6-66 (А, В, С) 6000/100 0,5 2611-70 785	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-RL-B-4-W 0,2S/0,5 16666-97 01107180	
20	21Т	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТВТ-35 (А, В, С) 1000/5 0,5 3635-06 6821, 6814, 6734	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № ЗНОМ-15-63 (А, В, С) 15750/100 0,5 1593-05 26060, 24992, 27529	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-RL-B-4-W 0,2S/0,5 16666-97 01107181	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
21	22Т	ТТ	Тип ТВТ-35 (А, В, С) К _{ТТ} 1000/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 3635-06 Заводской № 7278, 6286, 7040	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип ЗНОМ-15-63 (А, В, С) К _{ТН} 15750/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1593-05 Заводской № 24988, 27226, 27531	
		Сч	Тип ЕА02-RL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107182	
22	23Т	ТТ	Тип ТВТ-35 (А, В, С) К _{ТТ} 1000/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 3635-06 Заводской № 85, 70, 79	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип ЗНОМ-15-63 (А, В, С) К _{ТН} 15750/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1593-05 Заводской № 29362, 29632, 29805	
		Сч	Тип ЕА02-RL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107183	
23	24Т	ТТ	Тип ТВТ-35 (А, В, С) К _{ТТ} 1000/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 3635-06 Заводской № 12256, 12255, 12253	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип ЗНОМ-15-63 (А, В, С) К _{ТН} 15750/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1593-05 Заводской № 30356, 38345, 29364	
		Сч	Тип ЕА02-RL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107184	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
24	25Т-3ВА	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТЛМ-10-1 (А, В, С) 1500/5 0,5 2473-05 3591, 3568, 3365	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № НТМИ-6-66 (А, В, С) 6000/100 0,5 2611-70 6945	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-RL-B-4-W 0,2S/0,5 16666-97 01107185	
25	25Т-3ВВ	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТЛМ-10-1 (А, В, С) 1500/5 0,5 2473-05 3590, 6117, 6116	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № НТМИ-6-66 (А, В, С) 6000/100 0,5 2611-70 СХПА	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-RL-B-4-W 0,2S/0,5 16666-97 01107186	
26	26Т-3ВС	ТТ	Тип К _{ТТ} Класс точности Госреестр № Заводской № ТЛМ-10-1 (А, В, С) 1500/5 0,5 2473-05 6112, 6243, 9568	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип К _{ТН} Класс точности Госреестр № Заводской № НТМИ-6-66 (А, В, С) 6000/100 0,5 2611-70 СКХС	
		Сч	Тип Класс точности Госреестр № Заводской № ЕА02-RL-B-4-W 0,2S/0,5 16666-97 01107187	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
27	26Т-3ВD	ТТ	Тип ТЛМ-10-1 (А, В, С) К _{ТТ} 1500/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 2473-05 Заводской № 9364, 9241, 6767	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип НТМИ-6-66 (А, В, С) К _{ТН} 6000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 2611-70 Заводской № СКХХ	
		Сч	Тип ЕА02-RL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01109058	
28	27Т-4ВC	ТТ	Тип ТЛМ-10 (А, В, С) К _{ТТ} 1500/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 2473-05 Заводской № 7607, 7609, 7613	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип НТМИ-6-66 (А, В, С) К _{ТН} 6000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 2611-70 Заводской № 8756	
		Сч	Тип ЕА02-RL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01109059	
29	27Т-4ВD	ТТ	Тип ТЛМ-10-1 (А, В, С) К _{ТТ} 1500/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 2473-05 Заводской № 8399, 8432, 9610	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип НТМИ-6-66 (А, В, С) К _{ТН} 6000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 2611-70 Заводской № ОКТВО	
		Сч	Тип ЕА02-RL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01109060	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
30	28Т-4ВА	ТТ	Тип ТЛМ-10 (А, В, С) К _{ТТ} 1500/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 2473-05 Заводской № 1977, 2815, 8432	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип НТМИ-6-66 (А, В, С) К _{ТН} 6000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 2611-70 Заводской № 5257	
		Сч	Тип ЕА02-RL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01109061	
31	28Т-4ВВ	ТТ	Тип ТЛМ-10-1 (А, В, С) К _{ТТ} 1500/5 Класс точности 0,5 Госреестр № 2473-05 Заводской № 1412, 8451, 8386	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип НТМИ-6-66 (А, В, С) К _{ТН} 6000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 2611-70 Заводской № 9439	
		Сч	Тип ЕА02-RL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01109062	
32	ВЛ 330 кВ Л-496 Кольская АЭС - ПС 206 «Князегубская»	ТТ	Тип ТГ-420 (А, В, С) К _{ТТ} 2000/1 Класс точности 0,2S Госреестр № 15651-06 Заводской № 739/06, 744/06, 740/06	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН (основной)	Тип СРВ-362 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,2 Госреестр № 15853-06 Заводской № 8728613, 8728614, 8728615	
		ТН (резервный)	Тип НКФ-330 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 1443-03 Заводской № 2745, 2766, 2698	
		Сч	Тип ЕА02-RAL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01148315	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
33	АТ-330 кВ Кольская АЭС	ТТ (основной)	Тип TG-420 (А, В, С) К _{ТТ} 2000/1 Класс точности 0,2S Госреестр № 15651-06 Заводской № 731/06, 735/06, 732/06	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТТ (резервный)	Тип TG-420 (А, В, С) К _{ТТ} 2000/1 Класс точности 0,2S Госреестр № 15651-06 Заводской № 733/06, 736/06, 734/06	
		ТН	Тип СРВ-362 (А, В, С) К _{ТН} 330000/100 Класс точности 0,2 Госреестр № 15853-06 Заводской № 8728495, 8728496, 8728497	
		Сч	Тип ЕА02-RAL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107199	
34	АТ-6 кВ Кольская АЭС	ТТ	Тип ТЛ0-10 (А, С) К _{ТТ} 1000/5 Класс точности 0,5S Госреестр № 25433-06 Заводской № 13686, 13687	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН	Тип ЗНОЛ.06-6 (А, В, С) К _{ТН} 6000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 3344-04 Заводской № 19226, 19232, 19227	
		Сч	Тип ЕА05-RAL-B-3-W Класс точности 0,5S/1,0 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01144386	

№ ИИК	Наименование точки учета, диспетчерские наименования присоединения (Код точки измерения)	Состав измерительного канала		Вид измеряемой величины
		Вид СИ	Тип, стандарт, технические и метрологические характеристики, номер Госреестра, заводской номер	
35	1ТР-110 кВ	ТТ	Тип TG-145N (A, B, C) КТ _Т 400/5 Класс точности 0,2S Госреестр № 15651-06 Заводской № 02825, 02826, 02827	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН (основной)	Тип СРВ-123 (A, B, C) КТ _Н 110000/100 Класс точности 0,2 Госреестр № 15853-06 Заводской № 8728498, 8728499, 8728500	
		ТН (резервный)	Тип НКФ-110 (A, B, C) КТ _Н 110000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 14205-05 Заводской № 50100, 57531, 50056	
		Сч	Тип ЕА02-RAL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01107176	
36	Л-55	ТТ	Тип TG-145 (A, B, C) КТ _Т 400/5 Класс точности 0,2S Госреестр № 15651-06 Заводской № 04313, 04314, 04315	Энергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная.
		ТН (основной)	Тип СРВ-123 (A, B, C) КТ _Н 110000/100 Класс точности 0,2 Госреестр № 15853-06 Заводской № 8782003, 8782004, 8782005	
		ТН (резервный)	Тип НКФ-110 (A, B, C) КТ _Н 110000/100 Класс точности 0,5 Госреестр № 14205-05 Заводской № 50100, 57531, 50056	
		Сч	Тип ЕА02-RAL-B-4-W Класс точности 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Заводской № 01166661	

Примечание – Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на Кольской АЭС порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ Кольской АЭС как его неотъемлемая часть.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ Кольской АЭС

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество ИК коммерческого учета	36	
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	330	ИК 1-4, 32, 33
	150	ИК 6, 7
	110	ИК 5, 35, 36
	15,75	ИК 8-15, 20-23
	6	ИК 16-19, 24-31, 34
Отклонение напряжения от номинального, %	±10	в рабочих условиях
Номинальные значения первичных токов измерительных каналов, А	10000	ИК 8-15
	2000	ИК1-4, 32, 33
	1500	ИК 24-31
	1000	ИК 16-23, 34
	600	ИК 5-7
	400	ИК 35-36
Диапазон изменения тока от номинального, %	от 5 до 120	в рабочих условиях
Диапазон изменения коэффициента мощности	от 0,8 до 1,0	в рабочих условиях
Фактический диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: Трансформаторы напряжения, тока: Электросчетчики: УСПД:	от – 30 до + 35 от +15 до +30 от +15 до +30	
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов УСПД, с/сутки	±5	с учетом коррекции по GPS
Предел допускаемого значения разности показаний часов всех компонентов системы, с	±5	с учетом внутренней коррекции времени в системе
Срок службы, лет: Трансформаторы напряжения, тока: Электросчетчики: УСПД:	25 30 30	В соответствии с технической документацией завода-изготовителя

Таблица 3 – Границы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии и мощности для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ Кольской АЭС при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos \varphi$	для диапазона $1(2)\% \leq I/I_n < 5\%$	для диапазона $5\% \leq I/I_n < 20\%$	для диапазона $20\% \leq I/I_n < 100\%$	для диапазона $100\% \leq I/I_n \leq 120\%$
1(ТН основной), 3(ТН основной), 32(ТН основной), 33, 35(ТН основной), 36(ТН основной) ТТ-0,2S; ТН-0,2; Сч-0,2S	1,0	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	0,9	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	0,8	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,7	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,6	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,5	$\pm 1,9$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
1(ТН резервный), 3(ТН резервный), 4, 32(ТН резервный), 35(ТН резервный), 36(ТН резервный) ТТ-0,2S; ТН-0,5; Сч-0,2S	1,0	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,9	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,8	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
	0,7	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,6	$\pm 1,9$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	0,5	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
2, 5(ТН основной), 6, 7, 16, 31 ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,2S	1,0	-	$\pm 1,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$
	0,9	-	$\pm 2,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$
	0,8	-	$\pm 2,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$
	0,7	-	$\pm 3,6$	$\pm 2,0$	$\pm 1,6$
	0,6	-	$\pm 4,4$	$\pm 2,4$	$\pm 1,9$
	0,5	-	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$
5(ТН резервный) ТТ-0,5; ТН-0,2; Сч-0,2S	1,0	-	$\pm 1,8$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$
	0,9	-	$\pm 2,3$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$
	0,8	-	$\pm 2,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$
	0,7	-	$\pm 3,5$	$\pm 1,9$	$\pm 1,4$
	0,6	-	$\pm 4,3$	$\pm 2,3$	$\pm 1,7$
	0,5	-	$\pm 5,4$	$\pm 2,8$	$\pm 2,0$
8-15 ТТ-0,2; ТН-0,5; Сч-0,2S	1,0	-	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$	$\pm 0,90$
	0,9	-	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$
	0,8	-	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	$\pm 1,1$
	0,7	-	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	$\pm 1,2$
	0,6	-	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$
	0,5	-	$\pm 2,4$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$
34 ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,5S	1,0	$\pm 2,3$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	0,9	$\pm 2,5$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 2,1$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,7	$\pm 3,4$	$\pm 2,3$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$
	0,6	$\pm 4,1$	$\pm 2,7$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$
	0,5	$\pm 4,9$	$\pm 3,2$	$\pm 2,4$	$\pm 2,4$

Таблица 4 – Границы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии и мощности для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ Кольской АЭС при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos\varphi/\sin\varphi$	для диапазона $1(2)\% \leq I/I_n < 5\%$	для диапазона $5\% \leq I/I_n < 20\%$	для диапазона $20\% \leq I/I_n < 100\%$	для диапазона $100\% \leq I/I_n \leq 120\%$
1(ТН основной), 3(ТН основной), 32(ТН основной), 33, 35(ТН основной), 36(ТН основной) ТТ-0,2S; ТН-0,2; Сч-0,5	0,9/0,44	$\pm 3,4$	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,3$
	0,8/0,6	$\pm 2,7$	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,1$
	0,7/0,71	$\pm 2,3$	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
	0,6/0,8	$\pm 2,1$	$\pm 1,4$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,5/0,87	$\pm 2,0$	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
1(ТН резервный), 3(ТН резервный), 4, 32(ТН резервный), 35(ТН резервный), 36(ТН резервный) ТТ-0,2S; ТН-0,5; Сч-0,5	0,9/0,44	$\pm 3,7$	$\pm 2,4$	$\pm 1,9$	$\pm 1,8$
	0,8/0,6	$\pm 2,8$	$\pm 1,9$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$
	0,7/0,71	$\pm 2,4$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
	0,6/0,8	$\pm 2,2$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,5/0,87	$\pm 2,1$	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
2, 5(ТН основной), 6, 7, 16, 31 ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,5	0,9/0,44	-	$\pm 6,5$	$\pm 3,5$	$\pm 2,7$
	0,8/0,6	-	$\pm 4,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
	0,7/0,71	-	$\pm 3,6$	$\pm 2,1$	$\pm 1,7$
	0,6/0,8	-	$\pm 3,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
	0,5/0,87	-	$\pm 2,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$
5(ТН резервный) ТТ-0,5; ТН-0,2; Сч-0,5	0,9/0,44	-	$\pm 6,4$	$\pm 3,1$	$\pm 2,4$
	0,8/0,6	-	$\pm 4,4$	$\pm 2,4$	$\pm 1,7$
	0,7/0,71	-	$\pm 3,5$	$\pm 1,9$	$\pm 1,5$
	0,6/0,8	-	$\pm 3,0$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$
	0,5/0,87	-	$\pm 2,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$
8-15 ТТ-0,2; ТН-0,5; Сч-0,5	0,9/0,44	-	$\pm 3,0$	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$
	0,8/0,6	-	$\pm 2,3$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$
	0,7/0,71	-	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,3$
	0,6/0,8	-	$\pm 1,8$	$\pm 1,3$	$\pm 1,2$
	0,5/0,87	-	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
34 ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-1,0	0,9/0,44	$\pm 7,9$	$\pm 4,6$	$\pm 3,2$	$\pm 3,1$
	0,8/0,6	$\pm 5,9$	$\pm 3,6$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$
	0,7/0,71	$\pm 5,0$	$\pm 3,1$	$\pm 2,3$	$\pm 2,2$
	0,6/0,8	$\pm 4,5$	$\pm 2,9$	$\pm 2,5$	$\pm 2,1$
	0,5/0,87	$\pm 4,2$	$\pm 2,7$	$\pm 2,1$	$\pm 2,0$

Примечание: Погрешность измерений для $\cos \varphi = 1$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений для $\cos \varphi = (0,5 \dots 0,9)$ нормируется только от $I_2\%$.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Кольской АЭС.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ Кольской АЭС определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, методика поверки

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Кольской АЭС. Методика поверки» МП-569/446-2008, утвержденным ФГУ «Ростест-Москва» в январе 2009 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счетчик ЕвроАЛЬФА – по документу «ГСИ. Счетчики электрической энергии multifunctional ЕвроАЛЬФА. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2007 г.;
- УСПД RTU-325 – по документу «Комплексы программно-аппаратных средств для учета электрической энергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 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 со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений – 40...+50°C, цена деления 1°C.

Межповерочный интервал – 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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.

4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия

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

6 ГОСТ 30206-94 Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S).

7 ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.

8 МИ 2999-2006 Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа.

9 Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ Кольской АЭС.

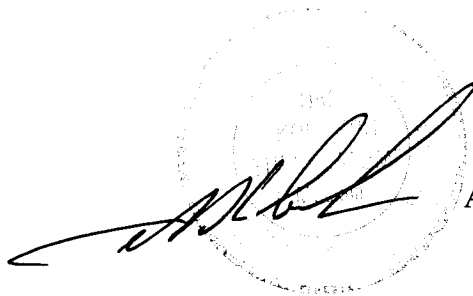
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Кольской АЭС, заводской номер 001.05, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «Концерн Энергоатом»
119017, Москва, ул. Ферганская, д.25
Тел.: +7 (499) 949 29 53
Факс: +7 (495) 748 59 37

Заместитель Генерального директора –
директор по сбыту



А.А. Хвалько