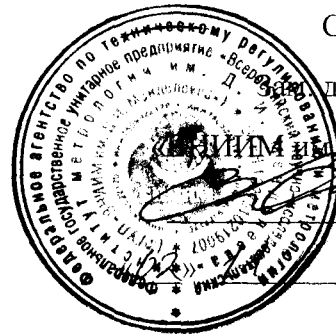


СОГЛАСОВАНО



директора ГЦИ СИ

Д.И.Менделеева»

В.С.Александров

2006 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Калининской АЭС	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>33032-06</u>
--	---

Изготовлена ООО « Эльстер Метроника» для коммерческого учета электроэнергии на объектах «Филиала ФГУП Концерна Росэнергоатом «Калининская атомная станция» по проектной документации ООО «Эльстер Метроника», согласованной с НП «АТС», заводской номер 001.04.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Калининской АЭС предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами «Филиала ФГУП Концерна Росэнергоатом «Калининская атомная станция», сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### ОПИСАНИЕ

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

АИИС КУЭ Калининской 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 Калининской АЭС состоит из 31 измерительного канала (ИК), которые используются для измерения электрической энергии и мощности, образующих первый уровень системы.

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

Третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс, каналобразующую 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 класса точности 0,5; 0,2 и тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 классов точности 0,5; 0,2.

Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии ЕвроАЛЬФА классов точности 0,5S и 0,2S. 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  $S = U \cdot I$ . 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 Калининской АЭС организованы на базе Измерительно-вычислительного комплекса для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр РФ № 20481-00). Результаты измерений электроэнергии и мощности передаются по каналам связи в цифровом коде на устройство сбора и передачи данных (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 Калининской 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 Калининской 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 Калининской АЭС осуществляется при помощи устройство 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 ( $P_{32}, P_{37}$ ) и программная защита ( $P_{313} - P_{315}$ ) – установка паролей на счетчики, УСПД, сервер.

Все кабели, приходящие 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 Калининской АЭС приведен в таблице 1.

Таблица 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ И К	Наименование объекта учета (контролируемого присоединения)	Вид СИ, тип, № Госреестр, количество	Метрологические характеристики, Зав. номера.	
1	ТГ 1	Трансформатор тока, ТШВ 24, 3 шт. Г/р № 6380-77	$K_{\text{тг}}=30000/5$ А Кл. т. 0,2 Зав. №152 (ф. А) Зав. №143 (ф. В) Зав. №146 (ф. С)	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		Трансформатор напряжения, ЗНОМ-24-69У1, 3шт. Г/р № 8961-82	$K_{\text{тн}}=24/0,1$ кВ Кл. т. 0,5 Зав. №53109 Зав. № 57101 Зав. № 51179	
		Счетчик электроэнергии, ЕА05RL-С4 Г/р № 16666-97	Кл.т. 0,5S 100В, 5А Зав. № 01044463	
2	ТГ 2	Трансформатор тока, ТШВ 24, 3 шт. Г/р № 6380-77	$K_{\text{тг}}=30000/5$ А Кл. т. 0,2; Зав. №163 (ф. А), Зав. №164 (ф. В), Зав. №162 (ф. С);	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		Трансформатор напряжения, ЗНОМ-24-69У1, 3шт. Г/р № 8961-82	$K_{\text{тн}}=24/0,1$ кВ Кл. т. 0,5 Зав. № 53101 Зав. № 51296 Зав. № 553108	
		Счетчик электроэнергии, ЕА05RL-С4 Г/р № 16666-97	Кл.т. 0,5S 100В, 5А Зав. №01044464	

3	ТГ 3	<p>Трансформатор тока, ТШВ 24, 3 шт. Г/р № 6380-77</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06-24У3, 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА02RAL-B4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=30000/5</math> А Кл. т. 0,2 Зав. №112 (ф. А) Зав. №120 (ф. В) Зав. №123 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=24/0,1</math> кВ Кл. т. 0,5 Зав. №13167 Зав. № 947 Зав. № 12808</p> <p>Кл.т. 0,2 S 100В, 5А Зав. №01097903</p>	<p>Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная</p>
4	ВЛ ОРУ 750 кВ Ленинградская	<p>Трансформатор тока, ТФРМ-750А У1, 3 шт. Г/р № 26446-04</p> <p>Трансформатор напряжения, НДЕ-750-72 У1, 3шт. Г/р № 4965-75</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА02RAL-B4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=3000/1</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №824 (ф. А) Зав. №549 (ф. В) Зав. №547 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=750/0,1</math> кВ, Кл. т. 0,5 Зав. №1165693 Зав. № 1199401 Зав. № 1202741</p> <p>Кл.т. 0,2 S 100В, 5А Зав. №01044457</p>	<p>Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная</p>
5	ВЛ ОРУ 750 кВ Опытная	<p>Трансформатор тока, ТФРМ-750АУ1 3 шт. Г/р № 26446-04</p> <p>Трансформатор напряжения, НДЕ-750-72 У1 3 шт. Г/р № 4965-75</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА02RAL-B4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=3000/1</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №538 (ф. А) Зав. №565 (ф. В) Зав. №540 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=750/0,1</math> кВ Кл. т. 0,5 Зав. №1173588 Зав. № 1184660 Зав. № 1199400</p> <p>Кл.т. 0,2 S 100В, 5А Зав. №01044459</p>	<p>Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная</p>

6	ВЛ ОРУ 750кВ Белозерская	<p>Трансформатор тока, ТФРМ-750А-У1 3 шт. Г/р № 26446-04</p> <p>Трансформатор напряжения, НДЕ-М-500/750У1 3шт. Г/р № 26197-03</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА02РАL-В4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{тТ}=3000/1</math> А Кл. т. 0,2 Зав. №1993 (ф. А) Зав. №1992 (ф. В) Зав. №1972 (ф. С)</p> <p><math>K_{тН}=750/0,1</math> кВ Кл. т. 0,2 Зав. №791918 Зав. №791920 Зав. №791923</p> <p>Кл.т. 0,2 S 100В, 5А Зав. №01097902</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
7	ВЛ ОРУ .750кВ Владимирская	<p>Трансформатор тока, ТФРМ-750А-У1 3 шт. Г/р № 26446-04</p> <p>Трансформатор напряжения, НДЕ-750-72У1 3шт. Г/р № 4965-75</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА02РАL-В4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{тТ}=3000/1</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №1030 (ф. А) Зав. №1018 (ф. В) Зав. №839 (ф. С)</p> <p><math>K_{тН}=750/0,1</math> кВ Кл. т. 0,5 Зав. №1429432 Зав. №1400845 Зав. №1400846,</p> <p>Кл.т. 0,2 S; 100В, 5А Зав. №01044458</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
8	ВЛ ОРУ 330кВ Новая-1	<p>Трансформатор тока, ТФРМ-330Б 3 шт. Г/р № 26444-04</p> <p>Трансформатор напряжения, НКФ-330-73У1 3шт. Г/р № 1443-03</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА02РАL-В4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{тТ}=3000/1</math> А Кл. т. 0,2 Зав. №1728 (ф. А) Зав. №1746 (ф. В) Зав. №1748 (ф. С)</p> <p><math>K_{тН}=330/0,1</math> кВ Кл. т. 0,5 Зав. №5711 Зав. №5637 Зав. №5717</p> <p>Кл.т. 0,2 S 100В, 5А Зав. №01044455</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная

9	ВЛ ОРУ 330 кВ Новая-2	<p>Трансформатор тока, ТФРМ-330Б 3 шт. Г/р № 26444-04</p> <p>Трансформатор напряжения, НКФ-330-73У1, 3шт. Г/р № 1443-03</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА02RAL-B4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тТ}}=3000/1</math> А Кл. т. 0,2 Зав. №1756 (ф. А) Зав. №1737 (ф. В) Зав. №1754 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тН}}=330/0,1</math> кВ Кл. т. 0,5 Зав. №5822 Зав. №5701 Зав. №5630,</p> <p>Кл.т. 0,2 S 100В, 5А Зав. №01044456</p>	Электрoэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
10	ВЛ ОРУ 330 кВ Восток-1	<p>Трансформатор тока, ТФРМ-330Б 3 шт. Г/р № 26444-04</p> <p>Трансформатор напряжения, НКФ-М-330, 3шт. Г/р № 26454-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА02RAL-B-4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тТ}}=3000/1</math> А Кл. т. 0,2 Зав. №2775 (ф. А) Зав. №2768 (ф. В) Зав. №2765 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тН}}=330/0,1</math> кВ Кл. т. 0,5 Зав. №3090 Зав. №3133 Зав. №2566,</p> <p>Кл.т. 0,2 S 100В, 5А Зав. №01114865</p>	Электрoэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
11	ВЛ ОРУ 330 кВ Восток-2	<p>Трансформатор тока, ТФРМ-330Б 3 шт. Г/р № 26444-04</p> <p>Трансформатор напряжения, НКФ-М-330 3шт. Г/р № 26454-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА02RAL-B-4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тТ}}=3000/1</math> А Кл. т. 0,2 Зав. №4011 (ф. А) Зав. №4015 (ф. В) Зав. №4123 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тН}}=330/0,1</math> кВ Кл. т. 0,5 Зав. №3114 Зав. №3119 Зав. №3143</p> <p>Кл.т. 0,2 S 100В, 5А Зав. №01114866</p>	Электрoэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная

12	1ТСН-1 1ВА	<p>Трансформатор тока, ТЛШ-10 У3 3 шт. Г/р № 6811-78</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05L-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=2000/5 \text{ A}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №3315 (ф. А) Зав. №2812 (ф. В) Зав. №2800 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=6000/100 \text{ В}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №3996 Зав. №4151 Зав. №3921,</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044818</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
13	1ТСН-1 1ВВ	<p>Трансформатор тока, ТЛШ-10 У3, 3 шт. Г/р № 6811-78</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05L-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=2000/5 \text{ A}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №2784 (ф. А) Зав. №3371 (ф. В) Зав. №2868 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=6000/100 \text{ В}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №4195 Зав. №3905 Зав. №3218</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044820</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
14	1ТСН-2 1ВС	<p>Трансформатор тока, ТЛШ-10 У3 3 шт. Г/р № 6811-78</p> <p>Трансформатор напряжения ЗНОЛ.06 3 шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии ЕА05L-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=2000/5 \text{ A}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №3374 (ф. А) Зав. №3028 (ф. В) Зав. №3012 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=6000/100 \text{ В}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №4361 Зав. №4126 Зав. №4389</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044819</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная

15	1ТСН-2 1ВД	<p>Трансформатор тока, ТЛШ-10 УЗ 3 шт. Г/р № 6811-78</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05L-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=2000/5</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №3372 (ф. А) Зав. №4156 (ф. В) Зав. №2762 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=6000/100</math> В Кл. т. 0,5 Зав. №4071 Зав. №4677 Зав. №4984</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044822</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
16	2ТСН-1 2ВА	<p>Трансформатор тока, ТЛ 10 3 шт. Г/р № 4346-03</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05L-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=2000/5</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №3376 (ф. А) Зав. №3018 (ф. В) Зав. №3013 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=6000/100</math> В Кл. т. 0,5 Зав. №4984 Зав. №6112 Зав. №4932</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044817</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
17	2ТСН-1 2ВВ	<p>Трансформатор тока, ТЛ 10 3 шт. Г/р № 4346-03</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05L-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=2000/5</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №3370 (ф. А) Зав. №4146 (ф. В) Зав. №3482 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=6000/100</math> В Кл. т. 0,5 Зав. №6143 Зав. №3998 Зав. №5217</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044824</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная



18	2ТСН-2 2ВС	<p>Трансформатор тока, ТЛ 10 3 шт. Г/р № 4346-03</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05L-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тТ}}=2000/5</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №3747 (ф. А) Зав. №3832 (ф. В) Зав. №3848 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тН}}=6000/100</math> В Кл. т. 0,5 Зав. №4846 Зав. №4753 Зав. №4941</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044823</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
19	2ТСН-2 2ВД	<p>Трансформатор тока, ТЛ 10 3 шт. Г/р № 4346-03</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05L-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тТ}}=2000/5</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №4640 (ф. А) Зав. №4624 (ф. В) Зав. №4628 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тН}}=6000/100</math> Кл. т. 0,5 Зав. №4481 Зав. №4753 Зав. №4944</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044821</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
20	3ТСН-1 3ВА	<p>Трансформатор тока, ТЛШ-10 У3 3 шт. Г/р № 6811-78</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05RAL-В-4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тТ}}=3000/5</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №3289 (ф. А) Зав. №3259 (ф. В) Зав. №2728 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тН}}=6300/100</math> В Кл. т. 0,5; Зав. №12996 Зав. №14201 Зав. №12920</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01097904</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная

21	ЗТСН-1 ЗВВ	<p>Трансформатор тока, ТЛШ -10 У3 3 шт. Г/р № 6811-78</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05RAL-B-4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=3000/5 \text{ A}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №1287(ф. А) Зав. №1084 (ф. В) Зав. №3780 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=6300/100 \text{ В}</math> Кл. т. 0,5; Зав. №12995 Зав. №14105 Зав. №13203</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01098131</p>	Электроенергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
22	ЗТСН-2 ЗВС	<p>Трансформатор тока, ТЛШ-10 У3 3 шт. Г/р № 6811-78</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05RAL-B-4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=3000/5 \text{ A}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №3032 (ф. А) Зав. №2768 (ф. В) Зав. №3173 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=6300/100 \text{ В}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №12361 Зав. №14109 Зав. №11399</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01098134</p>	Электроенергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
23	ЗТСН-2 ЗВД	<p>Трансформатор тока, ТЛШ-10 У3 3 шт. Г/р № 6811-78</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05RAL-B-4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тг}}=3000/5 \text{ A}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №4032 (ф. А) Зав. №4010 (ф. В) Зав. №3557 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тн}}=6300/100 \text{ В}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №11041 Зав. №10975 Зав. №12993</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01098133</p>	Электроенергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная

24	РТСН-1 ВЛ01	<p>Трансформатор тока, ТЛШ-10 УЗ 3 шт. Г/р № 6811-78</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05RL-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{ТТ}}=3000/5 \text{ А}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №3119 (ф. А) Зав. №2752 (ф. В) Зав. №2924 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{ТН}}=6000/100 \text{ В}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №8956 Зав. №8204 Зав. №8935</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044462</p>	Электроенергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
25	РТСН-1 ВМ01	<p>Трансформатор тока, ТЛШ-10 УЗ 3 шт. Г/р № 6811-78</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05RL-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{ТТ}}=3000/5 \text{ А}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №2784 (ф. А) Зав. №3371 (ф. В) Зав. №2868 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{ТН}}=6000/100 \text{ В}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №8943 Зав. №8126 Зав. №7203</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044461</p>	Электроенергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
26	РТСН-2 ВЛ03	<p>Трансформатор тока, ТЛ 10 3 шт. Г/р № 4346-03</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05RL-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{ТТ}}=3000/5 \text{ А}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №3385 (ф. А) Зав. №3014 (ф. В) Зав. №3562 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{ТН}}=6000/100 \text{ В}</math> Кл. т. 0,5 Зав. №8354 Зав. №8196 Зав. №8491</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044465</p>	Электроенергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная

27	РТСН-2 ВМ03	<p>Трансформатор тока, ТЛ 10 3 шт. Г/р № 4346-03</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05RL-С-3 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тТ}}=3000/5</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №3348 (ф. А) Зав. №3846 (ф. В) Зав. №2852 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тН}}=6000/100</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №8943 Зав. №8126 Зав. №7203</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01044460</p>	Электроенергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
28	РТСН-3 ЗВЛ	<p>Трансформатор тока, ТЛ 10 3 шт. Г/р № 4346-03</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05RAL-В-4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тТ}}=3000/5</math> А Кл. т. 0,5; Зав. №4409 (ф. А) Зав. №4408 (ф. В) Зав. №4428 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тН}}=6300/100</math> В Кл. т. 0,5 Зав. №10936 Зав. №11013 Зав. №10937</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01097905</p>	Электроенергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
29	РТСН-3 ЗВМ	<p>Трансформатор тока, ТЛ 10 3 шт. Г/р № 4346-03</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, ЕА05RAL-В-4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{тТ}}=3000/5</math> Кл. т. 0,5 Зав. №2246 (ф. А) Зав. №2284 (ф. В) Зав. №2296 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{тН}}=6300/100</math> В Кл. т. 0,5 Зав. №10933 Зав. №10171 Зав. №10245</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01098130</p>	Электроенергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная

30	PTCH-4 3BN	<p>Трансформатор тока, ТЛ 10 3 шт. Г/р № 4346-03</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3 шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, EA05RAL-B-4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{ТТ}}=3000/5</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №4034 (ф. А) Зав. №3551 (ф. В) Зав. №4007 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{ТН}}=6300/100</math> В Кл. т. 0,5 Зав. №10341 Зав. №10189 Зав. №10342</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01098132</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
31	PTCH-4 3BP	<p>Трансформатор тока, ТЛ 10 3 шт. Г/р №4346-03</p> <p>Трансформатор напряжения, ЗНОЛ.06 3шт. Г/р № 3344-04</p> <p>Счетчик электроэнергии, EA05RAL-B-4 Г/р № 16666-97</p>	<p><math>K_{\text{ТТ}}=3000/5</math> А Кл. т. 0,5 Зав. №3289 (ф. А) Зав. №3259 (ф. В) Зав. №2728 (ф. С)</p> <p><math>K_{\text{ТН}}=6300/100</math> В Кл. т. 0,5 Зав. №10024 Зав. №10157 Зав. №10594</p> <p>Кл.т. 0,5 S 100В, 5А Зав. №01098129</p>	Электроэнергия активная и реактивная, средняя мощность активная и реактивная
		Устройство сбора и передачи данных RTU-325-E1-512-M3-B8-Q-2i-G Г/р №19495-00	$\delta_{\text{алг}} = 0,01\%$ , $\delta_{\text{т}} = 0,0005\%$ Зав. № 000908	Электроэнергия и мощность

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 одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на Калининской АЭС порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ Калининской 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 Калининской АЭС

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество ИК коммерческого учета.	31	-
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	750 330 24 6,3 6	ИК 4-7 ИК 8-11 ИК 1-3 ИК 20-23, 28-31 ИК 12-19, 24-27
Отклонение напряжения от номинального, %	±10	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	30000 3000 2000	ИК 1-3 ИК 4-11, 20-31 ИК 12-19
Диапазон изменения тока от номинального в %	от 2 до 120	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Диапазон изменения коэффициента мощности	от 0,5 до 1,0	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Фактический диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики УСПД	от минус 30 до +30 от +15 до +30 от +10 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 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии и мощности для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ Калининской АЭС при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos \varphi$	для интервала $2\% < I/I_n \leq 5\%$	для интервала $6\% < I/I_n \leq 20\%$	для интервала $21\% < I/I_n \leq 120\%$
1, 2, 12 - 31	1,0	1,9	1,2	1,0
	0,8	2,9	1,7	1,4
	0,5	5,4	3,0	2,3
3, 8, 9	1,0	1,0	0,7	0,6
	0,8	1,4	1,0	1,04
	0,5	2,3	1,6	1,4
4, 5, 7	1,0	1,8	1,0	0,8
	0,8	2,8	1,6	1,2
	0,5	5,4	2,9	2,2
6, 10, 11	1,0	0,9	0,6	0,5
	0,8	1,2	0,8	0,6
	0,5	2,0	1,2	1,0

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

№ ИК	Значение $\cos \varphi$	для интервала $2\% < I/I_n \leq 5\%$	для интервала $6\% < I/I_n \leq 20\%$	для интервала $21\% < I/I_n \leq 120\%$
1, 2, 12-31	0,8	4,4	2,5	1,9
	0,5	2,6	1,6	1,3
3, 8, 9	0,8	1,9	1,3	1,2
	0,5	1,3	0,9	0,8
4, 5, 7	0,8	4,3	2,4	1,8
	0,5	2,5	1,4	1,1
6, 10, 11	0,8	1,7	1,0	0,8
	0,5	1,1	0,7	0,6

#### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ Калининской 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 МП 2203-044-2006 «Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Калининской АЭС. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в октябре 2006 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;
- Счетчики ЕвроАЛЬФА – по ГОСТ 8.584-2004.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»,

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Калининской АЭС, зав. номер 001.04, 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:

ООО «Эльстер Метроника»

Адрес: 111250 г. Москва, ул. Красноказарменная, 12/45

Тел. /факс 956-0543

Зам. Генерального директора

ООО «Эльстер Метроника»



Н.В. Колобродов