



СОГЛАСОВАНО

и. руководителя ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

В.С.Александров

2006 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Балаковской АЭС	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>33121-06</u>
--	---

Изготовлена ООО «ООО Эльстер Метроника» для коммерческого учета электроэнергии на объектах филиала ФГУП концерн «Росэнергоатом» «Балаковская атомная станция» по проектной документации ООО «Эльстер Метроника», согласованной с НП «АТС», заводской номер 001.01.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

### ОПИСАНИЕ

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

АИИС КУЭ Балаковской 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 Балаковской АЭС состоит из 33 измерительных каналов (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, 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 1,0; 0,5 и тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 классов точности 1,0; 0,5; 0,2 и 0,2S.

Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии ЕвроАЛЬФА класса точности 0,2S. Измерения активной мощности (P) счетчиком типа ЕвроАЛЬФА выполняется путем 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 Балаковской 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 Балаковской 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 Балаковской 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 Балаковской 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 ( $P_{32}, P_{37}$ ) 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 Балаковской АЭС приведен в таблице 1.

Таблица 1

Канал измерений		Средство измерений		
№ ИК	Наименование объекта учета	Вид СИ (наименование, тип, количество, Госреестр№)	Метрологические характеристики, зав. номер	Наименование измеряемой величины
		Устройство сбора и передачи данных (УСПД) Г/р № 19495-00	RTU-325-E-256-M11- B-Q-i2-G $\delta_T=0,002\%$ № 000790	Электроэнергия и мощность
1	ВЛ-500 кВ БАЭС - Трубная	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-500Б Г/р № 26546-04	$K_I=2000/1A$ ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 838, 851,850	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения, НКФ-500 Г/р № 3159-72	$K_U=500/0,1кВ$ КТ 1,0 Фаза А, В, С №№2256,2267, 2261	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 1 А$ ; $I_{макс}=10 А$ ; $U_{ном} = 57/100 В$ КТ 0,2S № 1107744	
2	ВЛ-500 кВ БАЭС – Саратовская ГЭС	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-500Б Г/р № 26546-04	$K_I=2000/1A$ ; КТ 0,2 Фаза А, В, С №№1176,1177, 1178	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НДЕ-500-72У1 Г/р № 3159-72	$K_U=500/0,1кВ$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 1220229 № 1220227 № 1228184	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 1 А$ ; $I_{макс}=10 А$ ; $U_{ном} = 57/100 В$ КТ 0,2S № 1107749	
3	ВЛ-500 кВ БАЭС - Ключики	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-500Б Г/р № 26446-04	$K_I=2000/1 А$ ; КТ 0,2 Фаза А, В, С №№1149, 1147, 1156	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НДЕ-500-72У1 Г/р № 5898-77	$K_U=500/0,1 кВ$ ; КТ 0,5 Фаза А, В, С № 1220231 № 1220230 № 1220226	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 1 А$ ; $I_{макс}=10 А$ ; $U_{ном} = 57/100 В$ КТ 0,2S № 1107740	
4	ВЛ-500 кВ БАЭС- Куйбышевская-1	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-500Б Г/р № 26446-04	$K_I=3000/1A$ ; КТ 0,2S Фаза А, В, С № 1276АС № 1259АС № 1275АС	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения	$K_U=500/0,1 кВ$ ; КТ 1,0	

		НКФ-500 Г/р № 3159-72	Фаза А, В, С №№ 3274, 3283, 3242	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 1 \text{ А}; I_{МАКС} = 10 \text{ А};$ $U_{НОМ} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107750	
5	ВЛ-500 кВ БАЭС- Куйбышевская-2	ТТ трансформатор тока ТФ3М-500Б Г/р № 26446-04	$K_I = 2000/1 \text{ А};$ КТ 0,2 Фаза А, В, С №№ 930, 933, 935	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-500 Г/р № 3159-72	$K_U = 500/0,1 \text{ кВ};$ КТ 1,0 Фаза А, В, С № 4028 № 4047 № 4056	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	КТ 0,2S. $I_{НОМ} = 1 \text{ А}; I_{МАКС} = 10$ А; $U_{НОМ} = 57/100 \text{ В}$ № 1107751	
6	АТ-500 кВ	ТТ трансформатор тока ТФРМ-500Б Г/р № 26444-04	$K_I = 3000/1 \text{ А};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С ВВ-12: ВВ-13 № 691 № 325 № 695 № 946 № 696 № 221	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-500 Г/р № 3159-72	$K_U = 500/0,1 \text{ кВ};$ КТ 1,0 Фаза А, В, С №№ 1726, 2965, 2956	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 1 \text{ А}; I_{МАКС} = 10 \text{ А};$ $U_{НОМ} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107748	
7	АТ-220 кВ	ТТ трансформатор тока ТФРМ-330Б Г/р № 26444-04	$K_I = 3000/1 \text{ А};$ КТ 0,2 Фаза А, В, С №№ 1975, 1970, 1963	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58У1 Г/р № 14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 19970 № 19873 № 19980	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 1 \text{ А}; I_{МАКС} = 10 \text{ А};$ $U_{НОМ} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107752	
8	ВЛ-220 кВ БАЭС- Степная	ТТ трансформатор тока ТФРМ-330Б № 26444-04	$K_I = 2000/1 \text{ А};$ КТ 0,2 Фаза А, В, С №№ 2828, 2834, 2833	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58У1 № 14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 19923 № 20096 № 19848	

		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}; I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ А};$ $U_{\text{НОМ}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107747	
9	ВЛ-220 кВ БАЭС - Ершов	ТТ трансформатор тока ТФРМ-330Б Г/р № 26444-04	$K_I = 2000/1 \text{ А};$ КТ 0,2 Фаза А, В, С №№1994,2041,1981	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58У1 Г/р № 14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 19923 № 20096 № 19848	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}; I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ А};$ $U_{\text{НОМ}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107740	
10	ВЛ-220 кВ БАЭС - Горный	ТТ трансформатор тока ТФРМ-330Б Г/р № 26444-04	$K_I = 2000/1 \text{ А};$ КТ 0,2 Фаза А, В, С №№1934,2083,2306	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформаторы напряжения НКФ-220-58У1 Г/р № 14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 19970 № 19873 № 19980	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}; I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ А};$ $U_{\text{НОМ}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107742	
11	ВЛ-220 кВ БАЭС-АЭС-1	ТТ трансформатор тока ТФРМ-330Б Г/р № 26444-04	$K_I = 2000/1 \text{ А};$ КТ 0,2 Фаза А, В, С №№2034,1924,1905	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58У1 Г/р № 14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 19923 № 20096 № 19848	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}; I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ А};$ $U_{\text{НОМ}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107743	
12	ВЛ-220 кВ БАЭС-АЭС-2	ТТ трансформатор тока ТФРМ-330Б Г/р № 26444-04	$K_I = 2000/1 \text{ А};$ КТ 0,2 Фаза А, В, С №№1946,1942,1944	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58У1 Г/р № 14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №19970 № 19873 № 19980	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97	$I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А}; I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ А};$ $U_{\text{НОМ}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107741	

		Г/р № 16666-97		
13	ОВ-220 кВ	ТТ трансформатор тока ТФРМ-330Б Г/р № 26444-04	$K_I = 3000/1$ А; КТ 0,2 Фаза А, В, С №№1977,1982,1983	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58У1 Г/р № 14626-00	$K_U = 220/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С № 19923 № 20096 № 19848	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 1$ А; $I_{МАКС} = 10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2С, № 1107745	
14	Генератор 1	ТТ трансформатор тока ТШВ24 Г/р №6380-77	$K_I = 30000/5$ А; КТ 0,2 Фаза А, В, С №№ 48, 97,99	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№1460,1469, 13333	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2С, № 1107766	
15	Генератор 2	ТТ трансформатор тока ТШВ24 Г/р №6380-77	$K_I = 30000/5$ А; КТ 0,2 Фаза А, В, С №№282, 284, 275	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№9966, 443, 949	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2С, № 1107757	
16	Генератор 3	ТТ трансформатор тока ТШВ24 Г/р №6380-77	$K_I = 30000/5$ А; КТ 0,2 Фаза А, В, С №№107, 110,117	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №12436 №12300 № 2304	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2С, № 1107765	
17	Генератор 4	ТТ трансформатор тока ТШВ24 Г/р №6380-77	$K_I = 30000/5$ А; КТ 0,2 Фаза А, В, С №№ 11, 4, 191	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность

		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С № 9153 № 10096 № 8794	активная и реактивная
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RAL-P4-B-4-W ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S; №1107758	
18	1ТСН-1	ТТ трансформатор тока ТВТ-35-1 Г/р №3642-73	$K_I = 3000/5$ А; КТ 1,0 Фаза А, В, С № 41136 № 41298 № 41134	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С № 10104 № 3160 № 2443	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-P4-B-4-W ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S; № 1107771	
19	1ТСН-2	ТТ трансформатор тока ТВТ-35-1 Г/р №3642-73	$K_I = 3000/5$ А; КТ 1,0 Фаза А, В, С № 41132 № 41236 № 40510	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №10104 № 3160 № 2443	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-P4-B-4-W ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S; № 1107774	
20	2ТСН-1	ТТ трансформатор тока ТВТ-35-1 Г/р №3642-73	$K_I = 3000/5$ А; КТ 1,0 Фаза А, В, С № 83523 № 83524 № 83525	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№948,956,438	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-P4-B-4-W ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А; $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S; № 1107775	
21	2ТСН-2	ТТ трансформатор тока ТВТ-35-1 Г/р №3642-73	$K_I = 3000/5$ А; КТ 1,0 Фаза А, В, С № 83474	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность

			№ 83478 № 73479	
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№948,956,438	активная и реактивная
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	КТ 0,2S $I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А $U_{НОМ} = 57/100$ В № 1107768	
22	3ТСН-1	ТТ трансформатор тока ТВТ-35-1 Г/р №3642-73	$K_I = 3000/5$ А; КТ 1,0 Фаза А, В, С № 112849 № 112852 № 112847	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№2305,1926,1998	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S. № 1107770	
23	3ТСН-2	ТТ трансформатор тока ТВТ-35-1 Г/р №3642-73	$K_I = 3000/5$ А; КТ 1,0 Фаза А, В, С № 129422 № 129421 № 129084	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,2 Фаза А, В, С №№2305,1926,1998	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S. № 1107772	
24	4ТСН-1	ТТ трансформатор тока ТВТ-35-1 Г/р №3642-73	$K_I = 3000/5$ А; КТ 1,0 Фаза А, В, С № 145963 № 145966 № 144397	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№5593,7949,10713	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5$ А; $I_{МАКС} = 10$ А $U_{НОМ} = 57/100$ В КТ 0,2S № 1107773	
25	4ТСН-2	ТТ трансформатор тока ТВТ-35-1 Г/р №3642-73	$K_I = 3000/5$ А; КТ 1,0 Фаза А, В, С № 145893 № 145881 № 145964	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения	$K_U = 24/0,1$ кВ; КТ 0,5	



		ЗНОЛ-06-24У3 Г/р №3344-04	Фаза А, В, С №№5593,7949,10713	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}; I_{МАКС} = 10 \text{ А}$ $U_{НОМ} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S, № 1107769	
26	1РТСН-1 ВЛ	ТТ трансформатор тока ТЛ 10 Г/р №4346-03	$K_I = 3000/5 \text{ А};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№4157,4150,3915	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-6 У3 Г/р №3344-04	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№4067,2055,1501	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RAL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}; I_{МАКС} = 10 \text{ А}$ $U_{НОМ} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S, № 1107760	
27	1РТСН-1 ВМ	ТТ трансформатор тока ТЛ 10 Г/р №4346-03	$K_I = 3000/5 \text{ А};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№1929,1032,2047	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-6 У3 Г/р №3344-04	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 16377 № 13082 № 17113	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RAL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}; I_{МАКС} = 10 \text{ А}$ $U_{НОМ} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S, № 1107754	
28	1РТСН-2 ВН	ТТ трансформатор тока ТЛ 10 Г/р №4346-03	$K_I = 3000/5 \text{ А};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№4191,21730,4236	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-6 У3 Г/р №3344-04	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 16924 № 16389 № 16475	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RAL-Р4-В-4-В ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}; I_{МАКС} = 10 \text{ А}$ $U_{НОМ} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S, № 1107756	
29	1РТСН-2 ВР	ТТ трансформатор тока ТЛ 10 Г/р №4346-03	$K_I = 3000/5 \text{ А};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№2011,1910,1998	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-6 У3 Г/р №3344-04	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 15843 № 18201 № 18536	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RAL-Р4-В-4-В	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}; I_{МАКС} = 10 \text{ А}$ $U_{НОМ} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S,	

		ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	№ 1107761	
30	2РТСН-1 ВЛ	ТТ трансформатор тока ТЛ 10 Г/р №4346-03	$K_I = 3000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№1549,1620,1677	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-6 У3 Г/р №3344-04	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 14530 № 14111 № 14521	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4- W ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A}$ $U_{\text{ном}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107764	
31	2РТСН-1 ВМ	ТТ трансформатор тока ТЛ 10 Г/р №4346-03	$K_I = 3000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№1570,1526,1573	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-6 У3 Г/р №3344-04	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С № 14122 № 13213 № 14083	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL- Р4-В-4- W ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A}$ $U_{\text{ном}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107759	
32	2РТСН-2 ВН	ТТ трансформатор тока ТЛ 10 Г/р №4346-03	$K_I = 3000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 40, 34, 41	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-06-6 У3 №3344-04	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№14171,18007,90	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4- W ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A}$ $U_{\text{ном}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107755	
33	2РТСН-2 ВР	ТТ трансформатор тока ТЛ 10 Г/р №4346-03	$K_I = 3000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№1690,1592,1596	Электроэнергия активная и реактивная.  Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОЛ-0,6-6 У3 Г/р №3344-04	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 489, 482, 80	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-Р4-В-4- W ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A}$ $U_{\text{ном}} = 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 1107762	

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 Балаковской АЭС порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ Балаковской 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 Балаковской АЭС

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество ИК коммерческого учета.	33	-
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	500 220 24 6	ИК 1-6 ИК 7-13 ИК 14-25 ИК 26-33
Отклонение напряжения от номинального, %  500 кВ 220 кВ 24 кВ 6 кВ	  $\pm 5$ $\pm 10$ $\pm 5$ $\pm 5$	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	30000 3000 2000	ИК 14-17 ИК 4, 6, 7, 13, 18-33 ИК 1-3, 5, 8-12
Диапазон изменения тока от номинального в %	от 5 до 120	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Диапазон изменения коэффициента мощности	от 0,8 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 +35 от +15 до +30 от +15 до +30	
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов УСПД, с/сутки	$\pm 5$	С учетом коррекции по GPS.
Предел допускаемого значения разности показаний часов всех компонентов системы, с	$\pm 5$	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 Балаковской АЭС при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos\varphi$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 100\%$	для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$
1, 6	1,0	2,1	1,5	1,3
	0,9	2,6	1,7	1,6
	0,8	3,1	2,1	1,8
2, 3, 7 - 17	1,0	1,1	0,8	0,8
	0,9	1,3	0,9	0,9
	0,8	1,4	1,1	1,0
4	1,0	1,3	1,2	1,2
	0,9	1,4	1,4	1,4
	0,8	1,6	1,6	1,6
5	1,0	1,5	1,3	1,2
	0,9	1,7	1,4	1,4
	0,8	1,9	1,6	1,6
18 - 25	1,0	3,4	1,8	1,3
	0,9	4,4	2,3	1,7
	0,8	5,5	2,9	2,0
26 - 33	1,0	1,8	1,1	0,9
	0,9	2,3	1,4	1,1
	0,8	2,9	1,6	1,3

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

№ ИК	Значение $\cos\varphi$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 100\%$	для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$
1, 6	0,9	6,8	4,2	3,6
	0,8	4,7	3,0	2,5
2, 3, 7 - 17	0,9	2,6	1,9	1,7
	0,8	1,9	1,4	1,2
4	0,9	3,1	2,9	2,9
	0,8	2,2	2,2	2,2
5	0,9	3,6	3,1	2,9
	0,8	2,6	2,2	2,2
18 - 25	0,9	12,4	6,3	4,4
	0,8	8,4	4,3	3,0
26 - 33	0,9	6,3	3,4	2,6
	0,8	4,3	2,4	1,8

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ Балаковской 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 2203-055-2006 «Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Балаковской АЭС. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в ноябре 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 Балаковской АЭС, заводской номер 001.01, 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"  
111250, г. Москва, ул. Краснознаменная, 12  
Тел./факс (495) 956 2511 / 956 2510

Зам. Генерального директора  
ООО "Эльстер Метроника"



Н.В. Колобродов