

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2

#### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2 (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

#### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее - ТТ), трансформаторы напряжения (далее - ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-5.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени (далее - УСВ) УССВ-2 и программное обеспечение (далее - ПО) «АльфаЦЕНТР».

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (СБД) АО «Концерн Росэнергоатом» с установленным ПО «АльфаЦЕНТР», УСВ, выполненное на базе GPS-приемника типа УССВ-16HVS (основное устройство), тайм-серверы входящие в состав эталонов времени и частоты ФГУП «ВНИИФТРИ» (резервное устройство), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Сервер БД АИИС КУЭ ЛАЭС-2 через заданные интервалы времени (30 мин.) проводит опрос счетчиков с целью считывания результатов измерения и записей журнала событий. Передача данных осуществляется по проводным и оптическим линиям связи локальной вычислительной сети Ленинградской АЭС-2 с использованием интерфейса RS-485 и сетей, поддерживающих технологию Ethernet. Считанные данные обрабатываются и записываются в БД АИИС КУЭ.

СБД АО «Концерн Росэнергоатом» через заданные интервалы времени (30 мин.) осуществляет опрос сервера БД АИИС КУЭ с целью загрузки данных коммерческого учета и журналов событий для последующей записи полученной информации в энергонезависимую память СБД АО «Концерн Росэнергоатом». Передача информации в заинтересованные организации осуществляется с СБД и АРМ АО «Концерн Росэнергоатом» с помощью электронной почты по протоколу SMTP. Передача данных осуществляется в виде файла формата XML, который, при необходимости, подписывается электронной подписью.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. ИВКЭ оснащен УССВ-2, на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Погрешность часов УССВ-2 не более  $\pm 1$  с. УССВ-2 обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД АИИС КУЭ. Коррекция часов сервера БД АИИС КУЭ проводится при расхождении часов сервера БД АИИС КУЭ и времени приемника более чем на  $\pm 1$  с, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации часов сервера БД АИИС КУЭ и времени приемника не более  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от сервера БД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и сервера БД более чем на  $\pm 2$  с.

СБД АО «Концерн Росэнергоатом» оснащен УССВ-16HVS, выполненного на базе GPS-приемника (основное устройство), которое обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера. Коррекция часов сервера проводится при расхождении часов сервера и GPS-приемника более чем на  $\pm 1$  с.

В качестве резервного источника синхронизации времени СБД АО «Концерн Росэнергоатом» используются сигналы точного времени от Государственного первичного эталона времени и частоты с использованием группы тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ», входящих в комплекс технических средств эталона и позволяющих получать шкалу точного времени по протоколу NTP с погрешностью  $\pm 10$  мс. В этом случае коррекция системного времени ИВК производится не реже одного раза в час при расхождении показаний часов сервера ИВК и резервного источника синхронизации времени на величину более  $\pm 1$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера БД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР» версии не ниже 15.0, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «АльфаЦЕНТР».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР» Библиотека ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	15.04
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «АльфаЦЕНТР» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3-4.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование присоединения	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
1	ВЛ 330 кВ Копорская- Кингисеппская (00ACL10)	СТИГ-500 Кл. т. 0,2S 2000/1	TCVT 362 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 SU 362/Y	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
2	ВЛ 330 кВ Копорская-Гатчинская (00ACL20)	СТИГ-500 Кл. т. 0,2S 2000/1	TCVT 362 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 SU 362/Y	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
5	КВЛ 330 кВ Копорская - Пулковская (00ACL50)	СТИГ-500 Кл. т. 0,2S 2000/1	TCVT 362 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 SU 362/Y	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
11	ТР-21 (02ВСТ10)	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 200/1	SU 362/Y Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
12	ТР-22 (02ВСТ20)	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 200/1	SU 362/Y Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
13	ТР-11 (01ВСТ10)	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 200/1	SU 362/Y Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
14	ТР-12 (01ВСТ20)	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 200/1	SU 362/Y Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
15	ТПРК (00ВСТ20)	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 200/1	SU 362/Y Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
16	Объект №4 Ленинградская АЭС-2, энергоблок №1, 1 ТЭК Г-9 (10ВАА10)	ТВ-ЭК Кл. т. 0,2S 20000/1	УКМ 36 Кл. т. 0,2 24000:√3/100:√3	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
17	Объект №4 Ленинградская АЭС-2, энергоблок №1, 2 ТЭК Г-9 (10ВАА20)	ТВ-ЭК Кл. т. 0,2S 20000/1	УКМ 36 Кл. т. 0,2 24000:√3/100:√3	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
18	ТСН-11 (10ВВТ10)	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 2000/1	УКМ 36 Кл. т. 0,2 24000:√3/100:√3	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
19	ТСН-12 (10ВВТ20)	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 2000/1	УКМ 36 Кл. т. 0,2 24000:√3/100:√3	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная
28	КЛ 110 кВ Ленинградская АЭС-ПС САР (00АЕЛ01)	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S 500/1	ЗНГ-УЭТМ-110 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3	A1802RALXQ-P4GB-DW- GP-4 Кл. т. 0,2S/0,5	-	активная реактивная

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ не превышает ±5 с.

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos \varphi = 0,8$  инд,  $I = 0,02I_{ном}$ , и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1, 2, 5, 11 - 19, 28 от 0 до плюс 40 °С.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена устройства синхронизации времени на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала основной относительной погрешности измерений, соответствующие $P=0,95, \pm\%$			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях, соответствующие $P=0,95, \pm\%$		
		$\cos j = 0,9$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$	$\cos j = 0,9$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$
1, 2, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 28	$I_n \leq I_1 \leq 1,2 I_n$	0,6	0,6	1,0	0,9	0,9	1,3
	$0,2 I_n \leq I_1 < I_n$	0,6	0,6	1,0	0,9	0,9	1,3
	$0,05 I_n \leq I_1 < 0,2 I_n$	0,7	0,8	1,3	1,0	1,1	1,5
(ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,02 I_n \leq I_1 < 0,05 I_n$	1,2	1,3	2,1	1,3	1,5	2,2

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала основной относительной погрешности измерений, соответствующие $P=0,95, \%$			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях, соответствующие $P=0,95, \%$		
		$\cos j = 0,9$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$	$\cos j = 0,9$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$
1, 2, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 28	$I_n \leq I_1 \leq 1,2 I_n$	1,3	1,0	0,8	2,3	2,0	1,7
	$0,2 I_n \leq I_1 < I_n$	1,3	1,0	0,8	2,3	2,0	1,7
	$0,05 I_n \leq I_1 < 0,2 I_n$	1,7	1,4	1,0	2,5	2,2	1,8
(ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02 I_n \leq I_1 < 0,05 I_n$	2,6	2,0	1,6	3,1	2,6	2,2

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	13
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos j$ - температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
<b>Условия эксплуатации:</b> <b>параметры сети:</b> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С: - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 <sub>инд.</sub> до 0,8 <sub>емк.</sub> от 49,6 до 50,4 от -40 до +70 от -40 до +65 от +10 до +60
<b>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</b> <b>Электросчетчики:</b> - среднее время наработки до отказа, ч, не менее: для электросчетчиков А1802RAL-P4GB-DW-4 и А1802RALXQ-P4GB-DW-GP-4 - среднее время восстановления работоспособности, ч <b>Сервер:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 2 70000 1
<b>Глубина хранения информации</b> <b>Электросчетчики:</b> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее <b>Сервер:</b> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 30 3,5

**Надежность системных решений:**

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты.

**В журналах событий фиксируются факты:**

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;

**Защищённость применяемых компонентов:**

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - сервера.

- Возможность коррекции времени в:
- электросчетчиках (функция автоматизирована);
  - ИВКЭ (функция автоматизирована);
  - ИВК (функция автоматизирована).
- Возможность сбора информации:
- о результатах измерений (функция автоматизирована).
- Цикличность:
- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
  - сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2 типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Рег №	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформатор тока	СТIG-500	47199-11	9
Трансформатор тока	JR 0,5	35406-12	6
Трансформатор тока	JR 0,5	35406-07	15
Трансформатор тока	ТВ-ЭК	56255-14	6
Трансформатор тока	ТОГФ-110	61432-15	3
Трансформатор напряжения	ТСVT 362	57418-14	9
Трансформатор напряжения	SU 362/Y	51360-12	24
Трансформатор напряжения	УКМ 36	51204-12	6
Трансформатор напряжения	ЗНГ-УЭТМ-110	53343-13	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1802RAL-P4GB-DW-4	31857-11	12
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALXQ-P4GB-DW-GP-4	31857-11	1
Устройство синхронизации времени	УССВ-2	54074-13	1
Программное обеспечение	«АльфаЦЕНТР»	-	1
Методика поверки	МП 206.1-085-2018	-	1
Паспорт-Формуляр	ДЯИМ.411732.006.ПФ	-	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-085-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 10.04.2018 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков А1802RAL-P4GB-DW-4 и А1802RALXQ-P4GB-DW-GP-4- по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
- устройства синхронизации времени УССВ-2 - по документу МП-РТ-1906-2013 (ДЯИМ.468213.001МП) «Устройства синхронизации системного времени УССВ-2. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 17 мая 2013 г.
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 27008-04;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60°С, дискретность 0,1°С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих - кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2, аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2**

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

**Изготовитель**

Акционерное общество «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (АО «Концерн Росэнергоатом»)

ИНН 7721632827

Адрес: 109507, г. Москва, ул. Ферганская, д.25

Телефон/факс: +7(495) 647-41-89/+7(495) 926-89-30

E-mail: [info@rosenergoatom.ru](mailto:info@rosenergoatom.ru)

Web-сайт: [www.rosenergoatom.ru](http://www.rosenergoatom.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»  
(ООО «Спецэнергопроект»)  
ИНН 7722844084  
Адрес: 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 50, к. 2

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Телефон/факс: +7(495) 437-55-77/+7(495) 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.