

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «22» марта 2023 г. № 618

Регистрационный № 88551-23

Лист № 1  
Всего листов 10

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Правокубанской ГЭС

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Правокубанской ГЭС предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, выработанной, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации, а также измерения времени и интервалов времени.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ состоят из следующих уровней:

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени № 1 (далее – УССВ № 1) на базе RTU-325T и Метроном версии 600 (основного и резервного), устройство синхронизации системного времени № 2 (далее – УССВ № 2) на базе ИСС (основного и резервного), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, программное обеспечение (далее – ПО), автоматизированные рабочие места (далее – АРМ).

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются 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 усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на верхний – второй уровень системы, на котором выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление, оформление отчетных документов, отображение информации, передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи в виде XML-файлов установленных форматов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка.

Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится с уровня ИВК настоящей системы.

Сервер АИИС КУЭ имеет возможность принимать в автоматизированном режиме измерительную информацию в виде XML-файлов установленных форматов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности от других АИИС КУЭ утвержденного типа.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УССВ, которые синхронизируют собственную шкалу времени с национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС.

Задача поддержания шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) на уровне ИВК АИИС КУЭ решается УССВ № 1.

Сравнение шкалы времени RTU-325T со шкалой времени Метроном версии 600, осуществляется периодически (1 раз в 1 час). При расхождении шкалы времени RTU-325T от шкалы времени Метроном версии 600 на  $\pm 2$  с и более производится синхронизация шкалы времени RTU-325T со шкалой времени Метроном версии 600.

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени RTU-325T осуществляется периодически (1 раз в 30 минут). При расхождении шкалы времени сервера АИИС КУЭ от шкалы времени RTU-325T на  $\pm 2$  с и более производится синхронизация шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени RTU-325T.

Задача поддержания шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) на уровне ИИК АИИС КУЭ решается УССВ № 2.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени ИСС осуществляется периодически (не реже, чем 1 раз в 1 сутки). При наличии любого расхождения производится синхронизация шкалы времени счетчика со шкалой времени ИСС.

Факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчиков и сервера АИИС КУЭ.

Заводской номер АИИС КУЭ указывается в формуляре.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиска клейма поверителя.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.1
Наименование программного модуля ПО	ac_metrology.dll
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

**Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 – 6

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер	Вид электрической энергии и мощности
1	2	3	4	5	6	7
1	Правокубанская ГЭС, ГГ1 (10,5 кВ)	ТШЛ-СВЭЛ 1000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 67629-17	НАЛИ-НТЗ 10500/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 70747-18	ESM-HV100-24- A2E2-02A Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	УССВ № 1: Метроном версии 600 Рег. № 56465-14  RTU-325T Рег. № 44626-10	активная  реактивная
2	Правокубанская ГЭС, ГГ2 (10,5 кВ)	ТШЛ-СВЭЛ 1000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 67629-17	НАЛИ-НТЗ 10500/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 70747-18	ESM-HV100-24- A2E2-02A Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	УССВ № 2: ИСС Рег. № 71235-18	активная  реактивная
3	Правокубанская ГЭС, ОРУ-110 кВ, КВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС - Правокубанская ГЭС, Ввод 110 кВ Т-1	ТВ-3ТМ 400/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 78965-20	НДКМ 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Рег. № 60542-15	ESM-HV100-24- A2E2-02A Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	УССВ № 2: ИСС Рег. № 71235-18	активная  реактивная
4	Отпайка в сторону Правокубанской ГЭС от ВЛ-10 кВ Сары-Тюз – Красногорская ГЭС, ПКУ-2 10 кВ	ТОЛ-НТЗ 100/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК 10500: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Рег. № 68841-17	ESM-HV100-24- A2E2-02A Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	Сервер: Пром-ПК	активная  реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
5	Правокубанская ГЭС, ГРУ-10 кВ, СЩ-10 кВ, КЛ-10 кВ Красногорская ГЭС - Правокубанская ГЭС	ТЩЛ-СВЭЛ 2000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 67629-17	НАЛИ-НТЗ 10500/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 70747-18	ESM-HV100-24- A2E2-02A Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	УССВ № 1: Метроном версии 600 Рег. № 56465-14  RTU-325T Рег. № 44626-10  УССВ № 2: ИСС Рег. № 71235-18  Сервер: Пром-ПК	активная  реактивная

Примечания:

1. Допускается замена ТТ, ТН, счетчиков, на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение, указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.
2. Допускается замена средств измерений в составе УССВ на аналогичные средства измерений утвержденного типа.
3. Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения, используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
4. Допускается замена ПО на аналогичное, с версией, не ниже указанной в описании типа средств измерений
5. Замена оформляется техническим актом в установленном порядке, вносятся изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия и мощность)

Номер ИК и классы точности компонентов (средств измерений), входящих в состав уровня ИИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$ ( $\pm\delta$ ), %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95$ ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 5 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; счетчик 0,2S)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	1,0	1,2
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	1,0	1,2
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,6	0,8	1,2	0,8	1,0	1,4
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	0,6	0,9	1,3	0,8	1,1	1,4
	$0,01I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,0	1,3	2,0	1,2	1,5	2,2
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</li> <li>2. Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5</math> инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчика электрической энергии от + 5 до + 35 °С.</li> <li>3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P= 0,95</math>.</li> </ol>							

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия и мощность)

Номер ИК и классы точности компонентов (средств измерений), входящих в состав уровня ИИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\delta)$ , %		Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\delta)$ , %	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 5 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; счетчик 0,5)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,3	1,2	3,5	3,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,3	1,2	3,5	3,5
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,4	1,3	3,6	3,5
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	1,9	1,8	3,8	3,7
	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,3	2,0	4,0	3,8
<p>Примечания:</p> <p>1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2. Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 0,8; 0,5</math> инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчика электрической энергии от + 5 до + 35 °С.</p> <p>3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P= 0,95</math>.</p>					

Таблица 5 – Метрологические характеристики СОЕВ

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с	$\pm 5$

Таблица 6 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	5
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота, Гц</li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos \varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от +21 до +25</p>

Продолжение таблицы 6

1	2
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота, Гц</li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</p> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 49,5 до 50,5</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от +5 до +35</p> <p>0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, сут, не более</li> </ul> <p>Сервер АИИС КУЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>УССВ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul>	<p>170000</p> <p>3</p> <p>100000</p> <p>1</p> <p>100000</p> <p>2</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>Сервер АИИС КУЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее:</li> </ul>	<p>90</p> <p>10</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

Регистрация событий:

- журнал счетчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
- коррекции времени в счетчике;

- журнал сервера:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчиках и сервере.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера (серверного шкафа);
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче,

параметрировании:

- счетчика;
- сервера.

Возможность коррекции времени:

- счетчика (функция автоматизирована);
- сервера (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Правокубанской ГЭС.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТШЛ-СВЭЛ	9
Трансформатор тока	ТВ-ЗТМ	3
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ	3
Трансформатор напряжения	НАЛИ-НТЗ	5
Трансформатор напряжения	НДКМ	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-ЭК	3
Устройство измерительное многофункциональное	ESM	5
Устройство синхронизации частоты и времени	Метроном версии 600	2
Устройство синхронизации времени	ИСС	2
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325T	1
Программное обеспечение	ПО «АльфаЦЕНТР»	1
Сервер АИИС КУЭ	Пром-ПК	1
Формуляр	-	1

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии Правокубанской ГЭС (АИИС КУЭ Правокубанской ГЭС)», аттестованном АО ГК «Системы и Технологии», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312308.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

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

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

**Правообладатель**

Публичное акционерное общество «Федеральная гидрогенерирующая компания – РусГидро» (ПАО «РусГидро»)  
ИНН 2460066195  
Юридический адрес: 660017, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Дубровинского, д. 43 к. 1  
Телефон: (800) 333-80-00, (495) 122-05-55  
E-mail: office@rushydro.ru

**Изготовитель**

Акционерное общество Группа Компаний «Системы и Технологии» (АО ГК «Системы и Технологии»)  
ИНН 3327304235  
Юридический адрес: 600014, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Лакина, д. 8А, пом. 27  
Адрес места осуществления деятельности: 600014, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Лакина, д. 8  
Телефон: (4922) 33-67-66, (4922) 33-79-60, (4922) 33-93-68  
E-mail: st@sicon.ru

**Испытательный центр**

Акционерное общество Группа Компаний «Системы и Технологии» (АО ГК «Системы и Технологии»)  
Юридический адрес: 600014, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Лакина, д. 8А, пом. 27  
Адрес места осуществления деятельности: 600014, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Лакина, д. 8  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312308.

