

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кош-Агачская солнечная электростанция»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кош-Агачская солнечная электростанция» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (далее по тексту – ИИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту Сч и/или счетчики) и вторичные измерительные цепи.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту – ИВК), включающий в себя сервер ИВК на базе сервера HP Proliant ML310e Gen8 (Заводской номер C2143200EW) с установленным серверным программным обеспечением ПО «Энергосфера», устройство синхронизации времени УСВ-3 (Госреестр № 51644-12) (Заводской номер 0102), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (не реже 1 раза 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 результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;

- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);
- передача журналов событий счетчиков в базу данных ИВК.

Принцип действия:

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются мгновенные значения активной, реактивной, полной мощности и интегрированные по времени значения активной и реактивной энергии без учета коэффициентов трансформации. Сервер ИВК автоматически один раз в 30 минут или по запросу проводит сбор результатов измерений и информации о состоянии средств измерений со счетчиков.

Передача цифрового сигнала с выходов счетчиков на входы сервера ИВК осуществляется по интерфейсу RS-485 с последующим преобразованием в формат пакетных данных посредством Ethernet (счетчик – каналобразующая аппаратура – сервер ИВК).

В сервере ИВК осуществляется хранение результатов измерений и отображение информации по подключенным к серверу ИВК устройствам. Также в сервере ИВК осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

На сервере ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Информация с сервера ИВК может быть получена на автоматизированные рабочие места (АРМ) по локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия.

Передача информации заинтересованным субъектам происходит по сети Internet (сервер ИВК – каналобразующая аппаратура – заинтересованные субъекты).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя устройство синхронизации времени УСВ-3. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени на всех уровнях АИИС КУЭ. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Сличение шкалы времени сервера ИВК и шкалы времени УСВ-3 происходит ежесекундно. Ход часов сервера ИВК не превышает  $\pm 1$  с/сут. При каждом сеансе связи и не реже чем 1 раз в 30 мин. осуществляется сличение шкалы времени между счетчиками и сервером ИВК. Коррекция осуществляется при обнаружении рассогласования более чем на  $\pm 2$  с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

## **Программное обеспечение**

В состав программного обеспечения (далее по тексту – ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков ПО сервера ИВК, ПО АРМ на основе пакета программ «Энергосфера».

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологически значимые модули ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Идентификационное наименование файла программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
ПО «Энергосфера»	7.1.4.4667	32f5867a64647a935692a8b06f7567cb	PSO.exe	MD5
	7.1.11.1380	925adc973c64891aedbb83d27a7bcf0e	Adcenter.exe	
	7.1.2.6303	bdd1a0f04380f5e1e88d5051ab61f4f5	AdmTool.exe	
	7.1.8.2354	ce5fbfb7247454a8c92f63e043bfecd9	ControlAge.exe	
	7.1.3.596	b235c15b75b2b31e3c129da4aba4e1e8	AlarmSvc.exe	
	7.1.10.3581	04c240e30ee62113d13971f2bbe1b917	Explmp.exe	
	7.1.3.425	d98441422116cef5fe30b7855596bb9b	HandInput.exe	

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых счетчиков и измерительных трансформаторов.

ПО не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты ПО системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кош-Агачская солнечная электростанция» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав первого уровня ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование ИИК	Состав 1-го уровня ИИК			Вид энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	
1	2	3	4	5	6
1	ПС 0,4/10 кВ "Кош-Агачская СЭС", РУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч. № 1	GSA кл.т 0,5S Ктт = 250/5 Зав. № 14010016; 14010015; 14010014 Госреестр № 55016-13	VRU1 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 14030379; 14030382; 14030380 Госреестр № 58882-14	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0809140741 Госреестр № 36697-12	активная реактивная
2	ПС 0,4/10 кВ "Кош-Агачская СЭС", РУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч. № 12	GSA кл.т 0,5S Ктт = 250/5 Зав. № 14010013; 14010012; 14010011 Госреестр № 55016-13	VRU1 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 14030377; 14030381; 14030378 Госреестр № 58882-14	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0809140804 Госреестр № 36697-12	активная реактивная
3	ПС 0,4/10 кВ "Кош-Агачская СЭС", РУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч. № 5, Блок СЭС № 1, 2	GSA кл.т 0,5S Ктт = 125/5 Зав. № 14010020; 14010019; 14010018; Госреестр № 55016-13	VRU1 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 14030379; 14030382; 14030380 Госреестр № 58882-14	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0809140820 Госреестр № 36697-12	активная реактивная
4	ПС 0,4/10 кВ "Кош-Агачская СЭС", РУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч. № 8, Блок СЭС № 3, 4	GSA кл.т 0,5S Ктт = 125/5 Зав. № 14010021; 14010017; 14010022; Госреестр № 55016-13	VRU1 кл.т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 14030377; 14030381; 14030378 Госреестр № 58882-14	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0809140896 Госреестр № 36697-12	активная реактивная
5	ПС 0,4/10 кВ "Кош-Агачская СЭС", РУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч. № 2, ТСН-1	ТСН-6 кл.т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 170850; 170856; 170851 Госреестр № 26100-03	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0803145660 Госреестр № 36697-12	активная реактивная
6	ПС 0,4/10 кВ "Кош-Агачская СЭС", РУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч. № 11, ТСН-2	ТСН-6 кл.т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 170848; 170849; 170859 Госреестр № 26100-03	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0803146333 Госреестр № 36697-12	активная реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$d_{1(2)\%}$ ,	$d_5\%$ ,	$d_{20\%}$ ,	$d_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 4 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,9	±1,6	±1,2	±1,2
	0,7	±3,5	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±5,3	±2,8	±2,0	±2,0
5, 6 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5S)	1,0	±1,8	±1,0	±0,8	±0,8
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,8	±1,5	±1,1	±1,1
	0,7	±3,5	±1,8	±1,3	±1,3
	0,5	±5,3	±2,7	±1,9	±1,9
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$d_{1(2)\%}$ ,	$d_5\%$ ,	$d_{20\%}$ ,	$d_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 4 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,9	±6,2	±3,2	±2,2	±2,2
	0,8	±4,2	±2,2	±1,5	±1,5
	0,7	±3,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,2	±0,9	±0,9
5, 6 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S)	0,9	±6,2	±3,1	±2,1	±2,1
	0,8	±4,2	±2,1	±1,4	±1,4
	0,7	±3,3	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±2,3	±1,2	±0,8	±0,8

Примечания

1 Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  нормируется от  $I_2\%$ .

2 Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

4 Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
- сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos j = 0,9$  инд;
- температура окружающей среды: от 15 до 25 °С.

5 Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение питающей сети  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ,
  - сила тока от  $0,01 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$  для ИИК № 1 – 6
- температура окружающей среды:
- для счетчиков от плюс 10 °С до плюс 35 °С;

- для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
- для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

6 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

7 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.08 – среднее время наработки на отказ не менее 165000 часов;
- устройство синхронизации времени УСВ-3 – среднее время наработки на отказ не менее 45000 часов;
- сервер ИВК – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков электрической энергии  $T_v \leq 24$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для УСВ-3  $\leq 2$  часа.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере ИВК;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчиков следующих событий:

- фактов параметрирования счетчиков электрической энергии;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции шкалы времени.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.08 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – составляет 114 суток (3,7 месяца), при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	2	3
1 Трансформатор тока	GSA	12
2 Трансформатор тока	TCH-6	6
3 Трансформатор напряжения	VRU1	6
4 Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	4
5 Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.08	2
6 Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
7 ПО (комплект)	ПО «Энергосфера»	1
8 Сервер ИВК	HP Proliant ML310e Gen8	1
9 Методика поверки	МП 1918/550-2014	1
10 Паспорт-формуляр	11639320.411711.002.ФО	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 1918/550-2014 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кош-Агачская солнечная электростанция». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2014 года.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- для трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- для счётчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утверждённому ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 4 мая 2012 г.;
- для устройство синхронизации времени УСВ-3 – по документу «Инструкция. Устройство синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки. ВЛСТ.240.00.000МП», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2012 г.
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

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

Методика измерений приведена в документе: «Методика (метод) измерений количества электроэнергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кош-Агачская солнечная электростанция».

Свидетельство об аттестации методики измерений 1400/550-01.00229-2014 от 10.10.2014

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к «Системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кош-Агачская солнечная электростанция»»**

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

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

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

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении торговли.

### **Изготовитель**

ООО «ЭНЕРГОМИР-ПРО»

Адрес: 119331, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 29, пом. I, комн. 7

Телефон: (499) 346-63-01

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.