

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Майминская солнечная электростанция»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Майминская солнечная электростанция» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения, состоящей из восьми измерительных каналов (ИК).

ИК АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики) и вторичные измерительные цепи.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя систему обеспечения единого времени (СОЕВ) с устройством синхронизации времени УСВ-3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 64242-16 (рег. № 64242-16), заводской номер 0367, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Второй уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

синхронизацию шкалы времени ИВК;

сбор информации (результаты измерений, журнал событий);

обработку данных и их архивирование;

хранение информации в базе данных сервера;

доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер на базе HP Proliant DL180 Gen9 заводской номер CZ272201LJ (резервный CZ272201L9), устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (ПК), каналобразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы сервера ИВК, где производится сбор и хранение результатов измерений.

Сервер автоматически проводит сбор результатов измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

На верхнем - втором уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Один раз в сутки сервер ИВК АИИС КУЭ автоматически формирует файл с результатами измерений в XML-формате и передает его средствами электронной почты во внешние организации. Передача файла с результатами измерений в XML-формате, подписанного электронной подписью (ЭП) субъекта оптового рынка, в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС», производится с автоматизированного рабочего места (АРМ) субъекта оптового рынка. Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа УСВ-3. Устройство синхронизации времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов ИВК, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция шкалы времени ИВК. Сличение шкалы времени сервера ИВК и шкалы времени УСВ-3 происходит ежесекундно. Шкалы времени счетчиков синхронизируются от шкалы времени ИВК с периодичностью один раз в 30 минут, коррекция шкал времени счетчиков проводится при расхождении шкалы времени счетчиков и ИВК более чем на  $\pm 1$  с.

Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по проводным каналам связи. Поправка часов счетчиков  $\pm 0,5$  с, а с учетом температурной составляющей  $\pm 1,5$  с.

### Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков, ПО устройства синхронизации времени, ПО сервера ИВК на основе пакета программ версии не ниже 8.0 ПК «Энергосфера».

Идентификационные данные ПО ПК «Энергосфера» и УСВ-3, установленного в АИИС КУЭ, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПК «Энергосфера» и УСВ-3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1	0.9.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	cbeb6fbca69318bed976e08a2bb7814b	943926158778904971c57307f99b2984
Другие идентификационные данные, если имеются	pso_metr.dll	TimeService.exe

ПО ИВК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Компонентный состав ИК АИИС КУЭ и их основные характеристики приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав измерительных каналов			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	Сервер
1	2	3	4	5	6
1	Майминская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч. № 103	ТЛО-10 кл. т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. №№ 17-26772; 17-26762; 17- 26761; Госреестр № 25433-11	ЗНОЛ-НТЗ-10 кл. т 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Зав. №№ 28813; 28919; 28812; Госреестр № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0804171807 Госреестр № 36697-12	HP Proliant DL180 Gen9
2	Майминская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч. № 102	ТЛО-10 кл. т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. №№ 17-26758; 17-26767; 17- 26763; Госреестр № 25433-11	ЗНОЛ-НТЗ-10 кл. т 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Зав. №№ 28813; 28919; 28812; Госреестр № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0804171860 Госреестр № 36697-12	HP Proliant DL180 Gen9
3	Майминская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч. № 205	ТЛО-10 кл. т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. №№ 17-26755; 17-26760; 17- 26766; Госреестр № 25433-11	ЗНОЛ-НТЗ-10 кл. т 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Зав. №№ 28920; 31453; 28921; Госреестр № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0804171868 Госреестр № 36697-12	HP Proliant DL180 Gen9
4	Майминская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч. № 204	ТЛО-10 кл. т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. №№ 17-26771; 17-26757; 17- 26768; Госреестр № 25433-11	ЗНОЛ-НТЗ-10 кл. т 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Зав. №№ 28920; 31453; 28921; Госреестр № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0804172041 Госреестр № 36697-12	HP Proliant DL180 Gen9
5	Майминская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч. № 105	ТЛО-10 кл. т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. №№ 17-26823; 17-26824; 17- 26821; Госреестр № 25433-11	ЗНОЛ-НТЗ-10 кл. т 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Зав. №№ 28813; 28919; 28812; Госреестр № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0804171716 Госреестр № 36697-12	HP Proliant DL180 Gen9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6	Майминская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч. № 206	ТЛО-10 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. №№ 17-26780; 17-26814; 17- 31879; Госреестр № 25433-11	ЗНОЛ-НТЗ-10 кл. т 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Зав. №№ 28920; 31453; 28921; Госреестр № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0804171967 Госреестр № 36697-12	HP Proliant DL180 Gen9
7	Майминская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч. № 106	ТЛО-10 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. №№ 17-26792; 17-26783; 17- 26795; Госреестр № 25433-11	ЗНОЛ-НТЗ-10 кл. т 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Зав. №№ 28813; 28919; 28812; Госреестр № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0804172020 Госреестр № 36697-12	HP Proliant DL180 Gen9
8	Майминская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч. № 202	ТЛО-10 кл. т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. №№ 17-26825; 17-26826; 17- 30170; Госреестр № 25433-11	ЗНОЛ-НТЗ-10 кл. т 0,5 Ктн = (10500/√3)/ (100/√3) Зав. №№ 28920; 31453; 28921; Госреестр № 51676-12	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0804171945 Госреестр № 36697-12	HP Proliant DL180 Gen9

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	cos φ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		d <sub>1(2)%</sub> ,	d <sub>5 %</sub> ,	d <sub>20 %</sub> ,	d <sub>100 %</sub> ,
		I <sub>1(2)%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5 %</sub>	I <sub>5 %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20 %</sub>	I <sub>20 %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100%</sub>	I <sub>100 %</sub> £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120%</sub>
1 - 8 (Счетчики - 0,2S; ТТ - 0,5S; ТН - 0,5)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,1	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,6	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,2	±2,0	±1,6	±1,6
	0,5	±4,8	±3,0	±2,3	±2,3
Номер ИК	cos φ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		d <sub>1(2)%</sub> ,	d <sub>5 %</sub> ,	d <sub>20 %</sub> ,	d <sub>100 %</sub> ,
		I <sub>1(2)%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5 %</sub>	I <sub>5 %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20 %</sub>	I <sub>20 %</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100%</sub>	I <sub>100 %</sub> £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120%</sub>
1 - 8 (Счетчики - 0,5; ТТ - 0,5S; ТН - 0,5)	0,8	±4,2	±2,9	±2,3	±2,3
	0,7	±3,4	±2,4	±2,0	±2,0
	0,5	±2,7	±2,0	±1,7	±1,7
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с					±5

Примечания:

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

2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

3 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем указанные в настоящем описании типа. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

4 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, - активная, реактивная.

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия применения:</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>- коэффициент мощности</li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>температура окружающей среды, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии</li> </ul>	<p>от 99 до 101</p> <p>от 1 до 120</p> <p>0,87</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +18 до +22</p>
<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>- коэффициент мощности, не менее</li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающей среды, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> </ul> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>0,5</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -40 до +50</p> <p>от +10 до +30</p> <p>0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСВ-3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка до отказа, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul>	<p>165000</p> <p>2</p> <p>45000</p> <p>2</p> <p>100000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>счетчики электроэнергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут,</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>114</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

резервирование питания ИВК с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты;

в журналах событий счетчиков и ИВК фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование: счетчиков электроэнергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- ИВК.

Наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчиках электроэнергии;
- пароль на ИВК;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформатор тока	ТЛО-10	24 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-НТЗ-10	6 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	8 шт.
Сервер ИВК	HP Proliant DL180 Gen9	1 шт.
ПО (комплект)	«Энергосфера»	1 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-3517-550-2016	1 экз.
Формуляр	11639320.411711.016.ФО	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу РТ-МП-3517-550-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Солнечные электростанции «ЭНЕРГОМИР-ПРО». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 12.12.2016 г.

Основные средства поверки:

средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;

прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39952-08;

вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ-А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22029-10;

радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11;

термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46434-11.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

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

приведены в документе «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Майминская солнечная электростанция». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 2311/550-РА.RU.311703-2018 от 29.01.2018 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Майминская солнечная электростанция»**

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

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

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОМИР-ПРО»  
(ООО «ЭНЕРГОМИР-ПРО»)

ИНН 7736653033

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

Телефон: +7 (499) 346-63-01

E-mail: [info@energomir.pro](mailto:info@energomir.pro)

Web-сайт: [www.energomir.pro](http://www.energomir.pro)

#### **Испытательный центр**

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

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

Телефон/факс: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

#### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.