

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Чкаловская солнечная электростанция» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений 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 распределенной функцией измерения, состоящей из одиннадцати 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: сервер, на базе HP DL380Gen10 заводской номер CZ2831025Y (резерв CZ2829011N), с программным обеспечением (ПО) на базе закрытой облачной системы, автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (ПК), систему обеспечения единого времени (СОЕВ) с устройством синхронизации времени UCS-3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 64242-16 (рег. № 64242-16), 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).

Первичные токи и напряжение преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков. 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 минут.

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 (не реже одного раза 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 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 системного времени 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 не реже одного раза 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.

### Программное обеспечение

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

Идентификационные данные ПО АИИС КУЭ ПК «Энергосфера», установленного в ИВК, указаны в таблице 1

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

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»	Программный модуль Синхронизация времени
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1 не ниже 8	0.9.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b	943926158778904971c57307f99b2984
Другие идентификационные данные, если имеются	pso_metr.dll	TimeService.exe

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

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ приведен 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	Счетчик электрической энергии	Сервер
1	2	3	4	5	6
1	Чкаловская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 сек. 10 кВ, яч. № 105	ТОЛ-СВЭЛ кл. т 0,5S Ктт = 1500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	HP DL380 Gen10 УСВ-3 рег. № 64242-16
2	Чкаловская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 сек. 10 кВ, яч. № 203	ТОЛ-СВЭЛ кл. т 0,5S Ктт = 1500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
3	Чкаловская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 сек. 10 кВ, яч. № 101	ТОЛ-СВЭЛ кл. т 0,5S Ктт = 500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
4	Чкаловская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 сек. 10 кВ, яч. № 201	ТОЛ-СВЭЛ кл. т 0,5S Ктт = 500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
5	Чкаловская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 сек. 10 кВ, яч. № 103	ТОЛ-СВЭЛ кл. т 0,5S Ктт = 500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
6	Чкаловская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 сек. 10 кВ, яч. № 204	ТОЛ-СВЭЛ кл. т 0,5S Ктт = 500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
7	Чкаловская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 сек. 10 кВ, яч. № 104	ТОЛ-СВЭЛ кл. т 0,5S Ктт = 500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3); Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	1	2	3
8	Чкаловская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 сек. 10 кВ, яч. № 205	ТОЛ-СВЭЛ кл. т 0,5S Ктт = 500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	HP DL380 Gen10 УСВ-3 рег. № 64242-16
9	Чкаловская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 сек. 10 кВ, яч. № 107	ТОЛ-СВЭЛ кл. т 0,5S Ктт = 500/5; Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
10	Чкаловская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 сек. 10 кВ, яч. № 207	ТОЛ-СВЭЛ кл. т 0,5S Ктт = 500/5; Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3); Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
11	Чкаловская СЭС, ОРУ-110 кВ, ввод Т-1 110 кВ	TG145N кл. т 0,2S Ктт = 300/5 Рег. № 30489-09	НДКМ-110 кл. т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3); Рег. № 60542-15	СЭТ-4ТМ.03М кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала относительной погрешности ИК (активная энергия)					
		основной погрешности (±d), %			в рабочих условиях эксплуатации (±d), %		
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5	cos φ = 1,0	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (Счетчики - 0,2S; ТТ - 0,5S; ТН - 0,5)	$I_{1(2)} \% \text{ } \text{I}_{\text{изм}} < I_{5 \%}$	1,8	2,5	4,8	1,9	2,6	4,8
	$I_{5 \%} \text{ } \text{I}_{\text{изм}} < I_{20 \%}$	1,1	1,6	3,0	1,2	1,7	3,0
	$I_{20 \%} \text{ } \text{I}_{\text{изм}} < I_{100 \%}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$I_{100 \%} \text{ } \text{I}_{\text{изм}} \text{ } \text{I}_{120 \%}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
11 (Счетчики - 0,2S; ТТ - 0,2S; ТН - 0,2)	$I_{1(2)} \% \text{ } \text{I}_{\text{изм}} < I_{5 \%}$	1,0	1,2	2,0	1,1	1,4	2,1
	$I_{5 \%} \text{ } \text{I}_{\text{изм}} < I_{20 \%}$	0,5	0,7	1,2	0,8	0,9	1,4
	$I_{20 \%} \text{ } \text{I}_{\text{изм}} < I_{100 \%}$	0,4	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1
	$I_{100 \%} \text{ } \text{I}_{\text{изм}} \text{ } \text{I}_{120 \%}$	0,4	0,5	0,9	0,7	0,8	1,1

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала относительной погрешности ИК (реактивная энергия)			
		основной погрешности ( $\pm d$ ), %		в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm d$ ), %	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (Счетчики - 0,5; ТТ - 0,5S; ТН - 0,5)	$I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_{5} \%$	4,1	2,5	4,5	2,9
	$I_{5} \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	2,5	1,6	2,7	1,8
	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	1,8	1,2	2,0	1,4
	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$	1,8	1,2	1,9	1,4
11 (Счетчики - 0,5; ТТ - 0,2S; ТН - 0,2)	$I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_{5} \%$	2,8	2,0	4,3	3,2
	$I_{5} \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	1,2	0,9	1,7	1,4
	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	0,9	0,7	1,2	1,0
	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$	0,9	0,7	1,2	1,0
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с				5	
<p>Примечания:</p> <p>1 Погрешность измерений электрической энергии <math>d_{1(2)\%P}</math> и <math>d_{1(2)\%Q}</math> для <math>\cos j = 1,0</math> нормируется от <math>I_{1\%}</math>, погрешность измерений <math>d_{1(2)\%P}</math> и <math>d_{1(2)\%Q}</math> для <math>\cos j &lt; 1,0</math> нормируется от <math>I_{2\%}</math>.</p> <p>2 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности измерений электроэнергии и средней мощности указаны границы интервала, соответствующее доверительной вероятности, равной 0,95.</p> <p>4 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном собственником порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p> <p>5 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, – активная, реактивная.</p>					

Основные технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

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 и 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>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>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>0,5</p> <p>от 49,6 до 50,4</p>
<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>от -40 до +50</p> <p>от +10 до +30</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>220000</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>113</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	ТОЛ-СВЭЛ	30 шт.
Трансформатор тока	TG145N	3 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ	6 шт.
Трансформатор напряжения емкостной	НДКМ-110 УХЛ1	3 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	11 шт.
Сервер ИВК	HP DL380 Gen10	2 шт.
ПО (комплект)	ПК «Энергосфера»	1 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-5573-550-2018	1 шт.
Формуляр	СЭС00067.247.АУЭ.ФО	1 шт.

### **Поверка**

осуществляется по документу РТ-МП-5573-550-2018 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Чкаловская солнечная электростанция». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 20.12.2018 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;
- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11;
- прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13.

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) «Чкаловская солнечная электростанция». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 2441/550-РА.RU.311703-2018 от 17.12.2018 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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 «ЕРСМ Сибири»

(ООО «ЕРСМ Сибири»)

ИНН 2463242025

Адрес: 660074, г. Красноярск, ул. Борисова, д. 14, ст. 2, оф. 606

Телефон: +7 (391) 205-20-24

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

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

### **Заявитель**

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

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

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



**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»

(ФБУ «Ростест-Москва»)

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

Телефон (факс): +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

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

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области единства измерений Росаккредитации

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.