

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» декабря 2020 г. № 2405

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Грачевская солнечная электростанция» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения информации, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям.

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

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

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер под управлением гипервизора VMware на базе закрытой облачной системы (сервер), программный комплекс (ПК) «Энергосфера», устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую аппаратуру, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

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, где производится сбор и хранение результатов измерений.

Сервер автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 мин) по проводным линиям связи.

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

Один раз в сутки сервер автоматически формирует файл с результатами измерений в xml-формате и передает его по электронной почте во внешние организации. Передача файла с результатами измерений в xml-формате, подписанного электронной подписью (ЭП) субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» производится с АРМ субъекта ОРЭ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера и УССВ. УССВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU). Сравнение показаний часов сервера с УССВ осуществляется ежесекундно. Корректировка часов сервера производится при расхождении показаний часов сервера с УССВ на величину более ± 1 с. Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера осуществляется один раз в 30 мин. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков с часами сервера на величину более ± 1 с.

Журналы событий счетчиков и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков, ПО сервера и ПО АРМ на основе ПК «Энергосфера».

ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера». Идентификационные данные ПК «Энергосфера» указаны в таблицах 1.1, 1.2.

Таблица 1.1 – Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b

Таблица 1.2 – Идентификационные данные ПК программного модуля УССВ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программный модуль Синхронизации времени
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.9.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	943926158778904971c57307f99b2984
Другие идентификационные данные, если имеются	TimeService.exe

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «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. Технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ

Но- мер ИК	Наименование ИК	Состав измерительных каналов				УССВ	Сервер
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электри- ческой энергии			
1	2	3	4	5	6	7	
1	Грачевская СЭС, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. № 1	ТОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 Рег. № 51623-12 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ-СЭЩ кл.т. 0, 5 Ктн = (10000/√3)/ (100/√3) Рег. № 54371-13 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСВ-3 Рег. № 51644-12	VMware	
2	Грачевская СЭС, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. № 10	ТОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 Рег. № 51623-12 Фазы: А; В; С	ЗНОЛ-СЭЩ кл.т. 0,5 Ктн = (10000/√3)/ (100/√3) Рег. № 54371-13 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12			
3	Грачевская СЭС, ИС № 1, И-1 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТВ010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12			
4	Грачевская СЭС, ИС № 1, И-2 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТВ010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12			
5	Грачевская СЭС, ИС № 1, И-3 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТВ010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12			
6	Грачевская СЭС, ИС № 2, И-4 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТВ010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12			
7	Грачевская СЭС, ИС № 2, И-5 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТВ010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12			
8	Грачевская СЭС, ИС № 2, И-6 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТВ010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
9	Грачевская СЭС, ИС № 3, И-7 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТV010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСВ-3 Рег. № 51644-12	VMware
10	Грачевская СЭС, ИС № 3, И-8 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТV010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
11	Грачевская СЭС, ИС № 3, И-9 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТV010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
12	Грачевская СЭС, ИС № 4, И-10 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТV010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
13	Грачевская СЭС, ИС № 4, И-11 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТV010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
14	Грачевская СЭС, ИС № 4, И-12 0,38 кВ	ТСН10 кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 26100-03 Фазы: А; В; С	ТТV010 кл.т. 0,2 Ктн = 380/100 Рег. № 45808-10 Фазы: А; С	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		

Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичное утвержденного типа.

3 Допускается замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

4 Замена оформляется актом в установленном владельцем АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %					
Номер ИК	cos φ	$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_{5\%}$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} \leq I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} \leq I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} \leq I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2 (Счетчики – 0,2S; ТТ – 0,5S; ТН – 0,5)	1,0	$\pm 1,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,9	$\pm 2,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	0,7	$\pm 3,6$	$\pm 2,0$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,5	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$
3-14 (Счетчики – 0,2S; ТТ – 0,5S; ТН – 0,2)	1,0	$\pm 1,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,9	$\pm 2,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
	0,8	$\pm 3,0$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
	0,7	$\pm 3,6$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$
	0,5	$\pm 5,4$	$\pm 2,9$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$
Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %					
Номер ИК	cos φ	$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_{5\%}$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} \leq I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} \leq I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} \leq I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2 (Счетчики – 0,5; ТТ – 0,5S; ТН – 0,5)	0,9	$\pm 6,3$	$\pm 3,4$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$
	0,8	$\pm 4,3$	$\pm 2,3$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,7	$\pm 3,4$	$\pm 1,9$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	0,5	$\pm 2,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
3-14 (Счетчики – 0,5; ТТ – 0,5S; ТН – 0,2)	0,9	$\pm 8,0$	$\pm 3,6$	$\pm 2,4$	$\pm 2,4$
	0,8	$\pm 5,8$	$\pm 2,6$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
	0,7	$\pm 4,8$	$\pm 2,2$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	0,5	$\pm 3,8$	$\pm 1,8$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности СОЕВ, с					± 5
Примечания:					
1 Погрешность измерений $\delta_{1(2)\%}$ активной и реактивной электрической энергии для $\cos\varphi=1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а для $\cos\varphi<1,0$ нормируется от $I_{2\%}$.					
2 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.					
3 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.					

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	14
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 1 до 120 0,9 от 49 до 51 от +21 до +25

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</p>	<p>от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49 до 51 от -30 до +35 от +10 до +30</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УССВ: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для сервера: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>165000 2 45000 2 446116 0,5</p>
<p>Глубина хранения информации: для счетчиков: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для сервера: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>114 40 3,5</p>

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

В журналах событий счетчиков и сервера фиксируются факты:

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

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование: счетчика электроэнергии; промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения; испытательной коробки.

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- счетчика электроэнергии;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:
о состоянии средств измерений;
о результатах измерений (функция автоматизирована).
Цикличность:
измерений 30 мин (функция автоматизирована);
сбора не реже одного раза в сутки (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 АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ	6
Трансформатор тока	ТСН10	36
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ	6
Трансформатор напряжения	ТТВ010	24
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	14
Сервер на базе закрытой облачной системы	VMware	1
Программный комплекс	«Энергосфера»	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Методика поверки	РТ-МП-3517-550-2016	1
Формуляр	11639320.411711.013.ФО	1

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:

- в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ;
- в соответствии с МИ 3196-2018, МИ 3195-2018, МИ 3598-2018;
- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ «Грачевская солнечная электростанция», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», аттестат аккредитации № RA.RU.312078 от 07.02.2017 г.

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

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

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

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

Web-сайт: www.energomir.pro

E-mail: info@energomir.pro

Модернизация системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Грачевская солнечная электростанция» проведена:

Общество с ограниченной ответственностью «Авелар Солар Технолоджи»
(ООО «Авелар Солар Технолоджи»)

ИНН 7701921436

Адрес: 117342, г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65, к.1, помещение XLVI, комната 5

Телефон (факс): +7 (495) 933-06-03

Web-сайт: www.hevelsolar.com

E-mail: info@avelar-solar.com

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: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

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

В части вносимых изменений экспертиза проведена:

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)

Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская, д. 57, офис 19

Телефон: +7 (495) 380-37-61

E-mail: energopromresurs2016@gmail.com

Аттестат аккредитации ООО «ЭнергоПромРесурс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.312047 от 26.01.2017 г.