

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «30» апреля 2021 г. № 673

Регистрационный № 63165-16

Лист № 1  
Всего листов 6

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Бурибаевская 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), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), 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 отчета 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  $\pm 1$  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  $\pm 1$  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.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программный комплекс (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 таблице 1.

Таблица 1.1 – Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ps0_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b

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				
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик элек- трической энер- гии	УССВ	Сервер
1	Бурибаевская СЭС, КРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. № 1	TPU кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 51368-12 Фазы: A; B; C	TJP кл.т. 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 51401-12 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
2	Бурибаевская СЭС, КРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. № 12	TPU кл.т. 0,5S Ктт = 1200/5 Рег. № 51368-12 Фазы: A; B; C	TJP кл.т. 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 51401-12 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
3	Бурибаевская СЭС, КРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. № 3	TPU кл.т. 0,5S Ктт = 500/5 Рег. № 51368-12 Фазы: A; B; C	TJP кл.т. 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 51401-12 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСВ-3 Рег. № 51644-12	VMware
4	Бурибаевская СЭС, КРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. № 10	TPU кл.т. 0,5S Ктт = 500/5 Рег. № 51368-12 Фазы: A; B; C	TJP кл.т. 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 51401-12 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
5	Бурибаевская СЭС, КРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. № 4	TPU кл.т. 0,5S Ктт = 500/5 Рег. № 51368-12 Фазы: A; B; C	TJP кл.т. 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 51401-12 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
6	Бурибаевская СЭС, КРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. № 9	TPU кл.т. 0,5S Ктт = 500/5 Рег. № 51368-12 Фазы: A; B; C	TJP кл.т. 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 51401-12 Фазы: A; B; C	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

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ( $\delta$ ), %							
Номер ИК	$\cos\varphi$	$\delta_{1(2)\%}$ ,	$\delta_{5\%}$ ,	$\delta_{20\%}$ ,	$\delta_{100\%}$ ,		
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} \leq I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} \leq I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} \leq I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$		
1 – 6 (Сч. 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	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$		
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ( $\delta$ ), %							
Номер ИК	$\cos\varphi$	$\delta_{1(2)\%}$ ,	$\delta_{5\%}$ ,	$\delta_{20\%}$ ,	$\delta_{100\%}$ ,		
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} \leq I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} \leq I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} \leq I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$		
1 – 6 (Сч. 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	$\pm 2,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно шкалы времени UTC(SU), с				$\pm 5$			
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 пределы 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	6
Нормальные условия:	
параметры сети:	
напряжение, % от $U_{ном}$	от 99 до 101
ток, % от $I_{ном}$	от 1 до 120
коэффициент мощности $\cos\varphi$	от 0,5 до 1,0
частота, Гц	от 49,85 до 50,15
температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	от +15 до +25
Условия эксплуатации:	
параметры сети:	
напряжение, % от $U_{ном}$	от 90 до 110
ток, % от $I_{ном}$	от 1 до 120
коэффициент мощности $\cos\varphi$	от 0,5 до 1,0
частота, Гц	от 49,6 до 50,4
температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, $^{\circ}\text{C}$	от -30 до +35
температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, $^{\circ}\text{C}$	от +10 до +30

Продолжение таблицы 4

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:	
для счетчиков:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	165000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
для УССВ:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	45000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
для сервера:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	100000
среднее время восстановления работоспособности, ч	1
Глубина хранения информации:	
для счетчиков:	
тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	114
при отключении питания, лет, не менее	40
для сервера:	
хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

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:

счетчиков 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 паспорта-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.
Трансформаторы тока	TPU	18
Трансформаторы напряжения	TJP	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	6
Сервер на базе закрытой облачной системы	VMware	1
Программный комплекс	«Энергосфера»	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Методика поверки	МИ 3000-2018	1
Паспорт-формуляр	11639320.411711.009.ФО	1

**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) «Бурибаевская солнечная электростанция», номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФР.1.34.2016.23050.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)  
«Бурибаевская 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