

**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         | pso_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-<br>мер<br>ИК | Наименование<br>ИК                                         | Состав измерительных каналов                                                      |                                                                                     |                                                  |                          |        |
|------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|--------|
|                  |                                                            | Трансформатор<br>тока                                                             | Трансформатор<br>напряжения                                                         | Счетчик элек-<br>трической энер-<br>гии          | УССВ                     | Сервер |
| 1                | Бурибаевская<br>СЭС, КРУ-10 кВ,<br>1 СШ 10 кВ, яч.<br>№ 1  | ТРУ<br>кл.т. 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 1200/5<br>Рег. № 51368-12<br>Фазы: А; В; С | ТЈР<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 10000/100<br>Рег. № 51401-12<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | УСВ-3<br>Рег. № 51644-12 | VMware |
| 2                | Бурибаевская<br>СЭС, КРУ-10 кВ,<br>2 СШ 10 кВ, яч.<br>№ 12 | ТРУ<br>кл.т. 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 1200/5<br>Рег. № 51368-12<br>Фазы: А; В; С | ТЈР<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 10000/100<br>Рег. № 51401-12<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 |                          |        |
| 3                | Бурибаевская<br>СЭС, КРУ-10 кВ,<br>1 СШ 10 кВ, яч.<br>№ 3  | ТРУ<br>кл.т. 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 500/5<br>Рег. № 51368-12<br>Фазы: А; В; С  | ТЈР<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 10000/100<br>Рег. № 51401-12<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 |                          |        |
| 4                | Бурибаевская<br>СЭС, КРУ-10 кВ,<br>2 СШ 10 кВ, яч.<br>№ 10 | ТРУ<br>кл.т. 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 500/5<br>Рег. № 51368-12<br>Фазы: А; В; С  | ТЈР<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 10000/100<br>Рег. № 51401-12<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 |                          |        |
| 5                | Бурибаевская<br>СЭС, КРУ-10 кВ,<br>1 СШ 10 кВ, яч.<br>№ 4  | ТРУ<br>кл.т. 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 500/5<br>Рег. № 51368-12<br>Фазы: А; В; С  | ТЈР<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 10000/100<br>Рег. № 51401-12<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 |                          |        |
| 6                | Бурибаевская<br>СЭС, КРУ-10 кВ,<br>2 СШ 10 кВ, яч.<br>№ 9  | ТРУ<br>кл.т. 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 500/5<br>Рег. № 51368-12<br>Фазы: А; В; С  | ТЈР<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 10000/100<br>Рег. № 51401-12<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>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<br>(Сч. 0,2S;<br>ТТ 0,5S;<br>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<br>(Сч. 0,5;<br>ТТ 0,5S;<br>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:<br>параметры сети:<br>напряжение, % от $U_{ном}$<br>ток, % от $I_{ном}$<br>коэффициент мощности $\cos \varphi$<br>частота, Гц<br>температура окружающей среды, °C                                                                                                   | от 99 до 101<br>от 1 до 120<br>от 0,5 до 1,0<br>от 49,85 до 50,15<br>от +15 до +25                |
| Условия эксплуатации:<br>параметры сети:<br>напряжение, % от $U_{ном}$<br>ток, % от $I_{ном}$<br>коэффициент мощности $\cos \varphi$<br>частота, Гц<br>температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, °C<br>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C | от 90 до 110<br>от 1 до 120<br>от 0,5 до 1,0<br>от 49,6 до 50,4<br>от -30 до +35<br>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                                | ТПУ                    | 18                   |
| Трансформаторы напряжения                          | ТНР                    | 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