

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6 кВ «Волна» Приморского предприятия МЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» в части ячейки ЗРУ-1 6 кВ № 23

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6 кВ «Волна» Приморского предприятия МЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» в части ячейки ЗРУ-1 6 кВ № 23 (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации. Выходные данные системы используются для коммерческих расчетов.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-05 в части активной электроэнергии и 0,5 по ГОСТ Р 52425-05 в части реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ, который включает в себя устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД) типа RTU-325L (Госреестр СИ РФ № 37288-08, зав. № 004448) и технические средства приема-передачи данных.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ, включающий в себя сервер, обеспечивающий функции сбора и хранения результатов измерений; технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства приема-передачи данных.

Измерительный канал (далее – ИК) состоит из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с.

Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Каждые 30 минут УСПД RTU-325L производит опрос всех подключенных к нему цифровых счетчиков ИК. Полученная информация записывается в энергонезависимую память УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов

трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Сервер базы данных (далее – сервер БД), установленный в ЦСиОД (Центр сбора и обработки данных) МЭС Востока, с периодичностью один раз в 30 минут производит опрос УСПД уровня ИВКЭ. Полученная информация записывается в базу данных сервера БД.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергетики осуществляется в соответствии с согласованными сторонами регламентами.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). СОЕВ создана на основе устройства синхронизации системного времени (далее – УССВ), в состав которого входит приемник сигналов точного времени от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS). Сличение времени часов УСПД происходит при каждом сеансе связи с УССВ. Часы сервера синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение превышающее  $\pm 2$  с (программируемый параметр). Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с (программируемый параметр).

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сутки.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректровке.

## Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР», с помощью которого решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении.

| Наименование программного обеспечения | Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)                 | Наименование файла | Номер версии программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1                                     | 2                                                                                                          | 3                  | 4                                     | 5                                                                                     | 6                                                                     |
| ПО «Альфа ЦЕНТР»                      | Программа – планировщик опроса и передачи данных (стандартный каталог для всех модулей C:\alphacenter\exe) | Amrserver.exe      | 11.07.01.01                           | 22262052a42d978c9c72f6a90f124841                                                      | MD5                                                                   |

Продолжение таблицы 1

| 1                      | 2                                                        | 3              | 4           | 5                                        | 6   |
|------------------------|----------------------------------------------------------|----------------|-------------|------------------------------------------|-----|
| ПО<br>«Альфа<br>ЦЕНТР» | драйвер ручного<br>опроса счетчиков<br>и УСПД            | Amrc.exe       | 11.07.01.01 | 58bd614e4eb1f0<br>396e0baf54c1963<br>24c | MD5 |
|                        | драйвер<br>автоматического<br>опроса счетчиков<br>и УСПД | Amra.exe       |             | 6e650c8138cb8<br>1a299ade24c1d<br>63118d |     |
|                        | драйвер работы с<br>БД                                   | Cdbora2.dll    |             | 309bed0ed0653<br>b0e6215013761<br>edefef |     |
|                        | Библиотека<br>шифрования<br>пароля счетчиков<br>A1800    | encryptdll.dll |             | 0939ce05295fb<br>cbbba400eeae8<br>d0572c |     |
|                        | библиотека<br>сообщений<br>планировщика<br>опросов       | alphamess.dll  |             | b8c331abb5e34<br>444170eee9317<br>d635cd |     |

- Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 2 нормированы с учетом ПО;
- Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

# Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го уровня и метрологические характеристики измерительных каналов приведены в таблице 2.

Таблица 2. Состав 1-го уровня и метрологические характеристики ИК

| Номер ИК | Наименование<br>объекта учета,     | Состав 1-го уровня                                                             |                                                                       |                     |                            |                    | К <sub>тт</sub> · К <sub>тн</sub> · К <sub>сч</sub> | Наименование<br>измеряемой<br>величины         | Вид энергии            | Метрологические характеристики                         |                                                                                  |
|----------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                    | Вид СИ,<br>класс точности,<br>коэффициент<br>трансформации,<br>№ Госреестра СИ |                                                                       | Обозначение, тип    |                            | Заводской<br>номер |                                                     |                                                |                        | Основная<br>относительная<br>погрешность<br>ИК, (±δ) % | Относительная<br>погрешность ИК в<br>рабочих условиях<br>эксплуатации,<br>(±δ) % |
|          |                                    |                                                                                |                                                                       |                     |                            |                    |                                                     |                                                |                        | cos φ = 0,87<br>sin φ = 0,5                            | cos φ = 0,5<br>sin φ = 0,87                                                      |
| 1        | 2                                  | 3                                                                              |                                                                       | 4                   |                            | 5                  | 6                                                   | 7                                              | 8                      | 9                                                      | 9                                                                                |
| 1        | ПС 220/110/6кВ «Волна»<br>Ф-23 6кВ | ТТ                                                                             | К <sub>т</sub> =0,2S<br>К <sub>тт</sub> =200/5<br>№ 32139-11          | А                   | ТОЛ-СЭЩ-10-11 У2           | 44530-12           | 2400                                                | Энергия активная, WР<br>Энергия реактивная, WQ | активная<br>реактивная | 2,1<br>1,3                                             | 1,0<br>2,3                                                                       |
|          |                                    |                                                                                |                                                                       | В                   | ТОЛ-СЭЩ-10-11 У2           | 44044-12           |                                                     |                                                |                        |                                                        |                                                                                  |
|          |                                    |                                                                                |                                                                       | С                   | ТОЛ-СЭЩ-10-11 У2           | 44032-12           |                                                     |                                                |                        |                                                        |                                                                                  |
|          |                                    | ТН                                                                             | К <sub>т</sub> =0,5<br>К <sub>тн</sub> =6000:√3/100: √3<br>№ 35955-12 | А                   | НОЛ-СЭЩ-6-2-0,5/3-75/10 У2 | 01477-09           |                                                     |                                                |                        |                                                        |                                                                                  |
|          |                                    |                                                                                |                                                                       | В                   | НОЛ-СЭЩ-6-2-0,5/3-75/10 У2 | 01476-09           |                                                     |                                                |                        |                                                        |                                                                                  |
|          |                                    |                                                                                |                                                                       | С                   | НОЛ-СЭЩ-6-2-0,5/3-75/10 У2 | 01475-09           |                                                     |                                                |                        |                                                        |                                                                                  |
|          |                                    | Счетчик                                                                        | К <sub>т</sub> =0,2S/0,5<br>К <sub>сч</sub> =1<br>31857-11            | A1802RALQ-P4GB-DW-4 |                            | 01155900           |                                                     |                                                |                        |                                                        |                                                                                  |

Примечания:

1. В Таблице 2 в графе 10 приведены пределы погрешности ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,5$  ( $\sin\varphi=0,87$ ), токе ТТ, равном 2 % от  $I_{ном}$  и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 10 °С до 30 °С ;

2. Нормальные условия:

- параметры питающей сети: напряжение -  $(220\pm 4,4)$  В; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- параметры сети: диапазон напряжения -  $(0,98 - 1,02)U_n$ ; диапазон силы тока -  $(1,0 - 1,2)I_n$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) –  $0,87(0,5)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- температура окружающего воздуха: ТТ - от минус 40 °С до 50 °С; ТН- от минус 40 °С до 50 °С; счетчиков:  $(23\pm 2)$  °С ; УСПД - от 15 °С до 25 °С ;
- относительная влажность воздуха -  $(70\pm 5)$  %;
- атмосферное давление -  $(750\pm 30)$  мм рт.ст.  $((100\pm 4)$  кПа)

3. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения  $(0,9 - 1,1)U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока  $(0,01(0,02) - 1,2)I_{n1}$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ )  $0,5 - 1,0(0,6 - 0,87)$ ; частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- температура окружающего воздуха от минус 40°С до 40°С ;
- относительная влажность воздуха  $(70\pm 5)$  %;
- атмосферное давление  $(100\pm 4)$  кПа.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения  $(0,9 - 1,1)U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока  $(0,01 - 1,2)I_{n2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ )  $0,5-1,0(0,6 - 0,87)$ ; частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл;
- температура окружающего воздуха от 0°С до 35°С;
- относительная влажность воздуха  $(40-60)$  %;
- атмосферное давление  $(100\pm 4)$  кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение  $(220\pm 10)$  В; частота  $(50 \pm 1)$  Гц;
- температура окружающего воздуха от 10°С до 30°С;
- относительная влажность воздуха  $(70\pm 5)$  %;
- атмосферное давление  $(100\pm 4)$  кПа

4. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ПС 220/110/6 кВ «Волна» Приморского предприятия МЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» в части ячейки ЗРУ-1 6 кВ № 23 как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчик – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 120000 часов; среднее время восстановления работоспособности 168 часов;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 100000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 24$  ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 45000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 1$  ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;

- журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени;
- журнал УСПД:
- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение сервера;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче,

параметрирование:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 30 лет;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 35 суток;
- ИВК – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6 кВ «Волна» Приморского предприятия МЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» в части ячейки ЗРУ-1 6 кВ № 23 типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ ПС 220/110/6 кВ «Волна» Приморского предприятия МЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» в части ячейки ЗРУ-1 6 кВ № 23 представлена в таблице 3.

Таблица 3. Комплектность АИИС КУЭ ПС 220/110/6кВ «Волна» Приморского предприятия МЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» в части ячейки ЗРУ-1 6кВ №23

| Наименование (обозначение) изделия                                        | Кол. (шт.) |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-10                                            | 3          |
| Трансформаторы напряжения НОЛ-СЭЩ-6                                       | 3          |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800 | 1          |
| Устройства сбора и передачи данных серии RTU-325L                         | 1          |
| УССВ                                                                      | 1          |
| Методика поверки                                                          | 1          |
| Формуляр                                                                  | 1          |
| Инструкция по эксплуатации                                                | 1          |

### Поверка

осуществляется по документу МП 54337-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6 кВ «Волна» Приморского предприятия МЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» в части ячейки ЗРУ-1 6 кВ № 23. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июне 2013 года.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- по МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Альфа А1800 – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011г.;
- для УСПД RTU-325 – в соответствии с документом «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки. ДЯИМ.466.453.005.МП», утвержденным ГЦИ СИ ВНИИМС в 2008 г.;

- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20 до + 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

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

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6 кВ «Волна» Приморского предприятия МЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» в части ячейки ЗРУ-1 6 кВ № 23. Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» № 01.00225-2011 от 29.06.2011 г.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6кВ «Волна» Приморского предприятия МЭС филиала ОАО «ФСК ЕЭС» в части ячейки ЗРУ-1 6кВ №23**

|                                       |                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ГОСТ 22261-94                         | «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».                                                                                   |
| ГОСТ 1983-2001                        | «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».                                                                                                              |
| ГОСТ 7746-2001                        | «Трансформаторы тока. Общие технические условия».                                                                                                                    |
| ГОСТ Р 52323-2005                     | «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S». |
| ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) | "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии".                            |
| ТУ 4228-011-29056091-11               | Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Технические условия.                                                                      |
| ГОСТ 34.601-90                        | «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».                                         |
| ГОСТ Р 8.596-2002                     | «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».                                                                                         |
| .                                     | .                                                                                                                                                                    |

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.



**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью "Электротехнические системы"  
(ООО "Электротехнические системы")

Юридический адрес:

680014, Хабаровск, переулок Гаражный, 30А

Тел. (4212) 75-63-73

Факс (4212) 75-63-75

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»  
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес:

119361, г. Москва

ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8 (495) 437-55-77

Регистрационный номер аттестата аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.