

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Золото Селигдара» (2-я очередь)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Золото Селигдара» (2-я очередь) (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики) в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ Р 52322-2005 и ГОСТ Р 52323-2005, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ Р 52425-2005, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя ИВК «ИКМ-Пирамида» с программным обеспечением (ПО) «Пирамида 2000», устройство синхронизации времени УСВ-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41681-10), автоматизированное рабочее место персонала (АРМ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные 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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на соответствующий GSM-модем, далее по каналам связи стандарта GSM поступает на сервер ИВК «ИКМ-Пирамида», где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. От сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» информация передается на АРМ сбытовой организации по каналу связи сети Internet в виде xml-файлов форматов 80020.

Передача информации от АРМ сбытовой организации в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» Амурское РДУ и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах кВт·ч и соотнесены с единым календарным временем.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени УСВ-2, синхронизирующим часы измерительных компонентов системы по сигналам проверки времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приемника.

Сличение часов сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» с УСВ-2 осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в сутки, корректировка часов сервера производится при расхождении с УСВ-2 более чем на  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» производится во время сеанса связи (1 раз в сутки). Корректировка часов счетчиков выполняется автоматически при расхождении с часами сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» на величину  $\pm 2$  с. Передача информации от счетчика до сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» реализована с помощью каналов связи, задержки в каналах связи составляют 0,2 с.

Погрешность СОЕВ не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчиков и сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, а также с помощью специальных программных средств, что соответствует уровню «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1. Влияние математической обработки на результаты измерений не превышает  $\pm 1$  единицы младшего разряда.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000»

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Идентификационное наименование ПО               | CalcClients.dll                              | CalcLeakage.dll                              | CalcLosses.dll                               | Metrol-ogy.dll                               | Parse-Bin.dll                                | ParseIEC.dll                                 | ParseModbus.dll                              | ParsePiramida.dll                            | SynchroNSI.dll                               | Verify-Time.dll                              |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 3.0                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Цифровой идентификатор ПО                       | e55712d0<br>b1b21906<br>5d63da94<br>9114dae4 | b1959ff70<br>be1eb17c<br>83f7b0f6d<br>4a132f | d79874d1<br>0fc2b156<br>a0fdc27e<br>1ca480ac | 52e28d7b6<br>08799bb3c<br>cea41b548<br>d2c83 | 6f557f885<br>b7372613<br>28cd7780<br>5bd1ba7 | 48e73a92<br>83d1e664<br>94521f63<br>d00b0d9f | c391d642<br>71acf405<br>5bb2a4d3<br>fe1f8f48 | ecf532935<br>ca1a3fd32<br>15049af1f<br>d979f | 530d9b01<br>26f7cdc2<br>3ecd814c<br>4eb7ca09 | 1ea5429b<br>261fb0e2<br>884f5b35<br>6a1d1e75 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

| Но-<br>мер<br>ИК | Наименование<br>точки измерений                                       | Измерительные компоненты                               |   |  | Сервер   | Вид<br>электро-<br>энергии | Метрологические характеристики ИК   |   |
|------------------|---|--|---|--|--|----------------------------|---|---|
|                  |   | ТТ   | ТН  | Счетчик  |  |                            | Границы допус-<br>каемой основной<br>относительной<br>погрешности, ( $\pm\delta$ )<br>% | Границы допускаемой<br>относительной<br>погрешности<br>в рабочих условиях,<br>( $\pm\delta$ ) % |
| 1                | ПС 110/35/6 кВ<br>№16 «Юхта», РУ-<br>35 кВ, яч. ВЛ-35<br>кВ Л-21      | GIF 40,5<br>Кл.т. 0,5<br>75/5<br>Рег. № 30368-10       | НАМИ-35 УХЛ1<br>Кл.т. 0,5<br>35000/100<br>Рег. № 19813-00                       | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12                     | ИБК<br>«ИКМ-<br>Пирами-<br>да»<br><br>Рег. №<br>45270-10 | Активная                   | 1,1   | 3,0   |
|                  |   |  |   |  |  | Реактив-<br>ная            | 2,3   | 4,7   |
| 2                | ПС 35/6 кВ №63<br>«Селигдар», ЗРУ-<br>6 кВ, с.ш. 6 кВ,<br>яч. ф. База | ТПЛ-СВЭЛ-10-2<br>Кл.т. 0,5S<br>75/5<br>Рег. № 44701-10 | ЗНОЛ.06-6У3<br>Кл.т. 0,5<br>6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$<br>Рег. № 3344-08 | Меркурий 230 ART-<br>00 PQRSIDN<br>Кл.т. 0,5S/1,0<br>Рег. № 23345-07 | Рег. №<br>45270-10                                       | Активная                   | 1,3   | 3,3   |
|                  |   |  |   |  |  | Реактив-<br>ная            | 2,5   | 5,6   |
| 3                | ПС 35/6 кВ №63<br>«Селигдар», ввод<br>0,4 кВ ТСН-1                    | -  | -   | Меркурий 230ART-<br>01 PQRSIN<br>Кл.т. 1,0/2,0<br>Рег. № 23345-07    | Рег. №<br>45270-10                                       | Активная                   | 1,1   | 3,2   |
|                  |   |  |   |  |  | Реактив-<br>ная            | 2,2   | 5,9   |

**Примечания:**

1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.

3 Погрешность в рабочих условиях для ИК №№ 1, 3 указана для тока 5 % от  $I_{ном}$ , для ИК № 2 - для тока 2 % от  $I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,8$  инд.

4 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 2 метрологических характеристик. Допускается замена УСВ-2 и ИБК «ИКМ-Пирамида» на аналогичные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики   | Значение  |
|---|---|
| Количество ИК   | 3   |
| <p>Нормальные условия:</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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ИК №№ 1, 3</li> <li>- для ИК № 2</li> </ul> </li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\phi</math></li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>температура окружающей среды, °С</p>  | <p>от 95 до 105</p> <p>от 5 до 120<br/>от 1 до 120</p> <p>0,9</p> <p>от 49,8 до 50,2<br/>от +15 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ИК № 1, 3</li> <li>- для ИК № 2</li> </ul> </li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\phi</math></li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С</p>   | <p>от 90 до 110</p> <p>от 5 до 120<br/>от 1 до 120</p> <p>от 0,5 до 1,0</p> <p>от 49,6 до 50,4<br/>от -45 до +40</p> <p>от +5 до +35</p> <p>от +15 до +25</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики типа СЭТ-4ТМ.03М:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>счетчики типа Меркурий 230:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСВ-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>ИВК «ИКМ-Пирамида»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> | <p>165000</p> <p>2</p> <p>150000</p> <p>2</p> <p>35000</p> <p>2</p> <p>100000</p> <p>1</p>  |
| <p>Глубина хранения информации:</p> <p>счетчики типа СЭТ-4ТМ.03М:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>счетчики типа Меркурий 230:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>ИВК «ИКМ-Пирамида»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</li> </ul>  | <p>113</p> <p>10</p> <p>85</p> <p>10</p> <p>3,5</p>   |

**Надежность системных решений:**

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

**В журналах событий фиксируются факты:**

- журнал счетчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике.
- журнал сервера:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и сервере;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

**Защищенность применяемых компонентов:**

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика электрической энергии;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчика электрической энергии;
  - сервера.

**Возможность коррекции времени в:**

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

**Возможность сбора информации:**

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

**Цикличность:**

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

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование  | Обозначение        | Количество |
|---|--------------------|------------|
| Трансформаторы тока                                   | GIF 40,5           | 2 шт.      |
| Трансформаторы тока                                   | ТПЛ-СВЭЛ-10        | 2 шт.      |
| Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные  | НАМИ-35 УХЛ1       | 1 шт.      |
| Трансформаторы напряжения                             | ЗНОЛ.06            | 3 шт.      |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные    | СЭТ-4ТМ.03М        | 1 шт.      |
| Счетчики электрической энергии трехфазные статические | Меркурий 230       | 2 шт.      |
| Устройство синхронизации времени                      | УСВ-2              | 1 шт.      |
| Комплексы информационно-вычислительные                | ИКМ-Пирамида       | 1 шт.      |
| Методика поверки                                      | МП ЭПР-016-2017    | 1 экз.     |
| Паспорт-формуляр                                      | АКУП.411711.005.ПФ | 1 экз.     |

### Поверка

осуществляется по документу МП ЭПР-016-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Золото Селигдара» (2-я очередь). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ООО «ЭнергоПромРесурс» 31.07.2017 г.

Основные средства поверки:

- ТТ по ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;
- ТН по ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;
- по МИ 3196-2009 ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- по МИ 3195-2009 ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- счетчик СЭТ-4ТМ.03М - в соответствии с документом ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012 г.;
- счетчик Меркурий 230 - в соответствии с документу АВЛГ.411152.021 РЭ1 «Счетчики электрической энергии трехфазные статические «Меркурий 230». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки», согласованному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21 мая 2007 г.;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - в соответствии с документом ВЛСТ 230.00.000И1 «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 2010 г.;
- устройство синхронизации времени УСВ-2 - в соответствии с документом ВЛСТ 237.00.001И1 «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-02;
- термогигрометр CENTER (мод.315) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-09);
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);

- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);
- прибор Энерготестер ПКЭ-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53602-13).

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 эксплуатационном документе.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Золото Селигдара» (2-я очередь)**

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 «Автоматизация Комплект Учет Проект»  
(ООО «АКУП»)

ИНН 7725743133

Адрес: 115114, г. Москва, Даниловская набережная, д. 8, стр. 29а

Телефон: (985) 343-55-07

E-mail: [proekt-akup@yandex.ru](mailto:proekt-akup@yandex.ru)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 143444, Московская обл., Красногорский район, г. Красногорск, мкр. Опалиха,  
ул. Ново-Никольская, д. 57

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: [energopromresurs2016@gmail.com](mailto:energopromresurs2016@gmail.com)

Аттестат аккредитации ООО «ЭнергоПромРесурс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312047 от 26.01.2017 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.