

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Складской комплекс «Сигма»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Складской комплекс «Сигма» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-3.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени УСВ-2 (далее - УСВ-2) и программное обеспечение (далее - ПО) «Пирамида 2000».

Измерительные каналы (далее - ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ.

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 мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на верхний уровень системы, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/IP.

Сервер БД также может принимать результаты измерений в формате XML 80020 со сторонних АИИС КУЭ утвержденного типа (в том числе АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Новоотрадная», регистрационный № 60526-15), обрабатывать, хранить и передавать их в заинтересованные организации с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/IP.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ-2, на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). УСВ-2 времени обеспечивает автоматическую коррекцию часов ИВК. Коррекция часов ИВК проводится вне зависимости от наличия расхождения часов ИВК и времени приемника, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации часов ИВК и времени УСВ-2 не более  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов ИВК с периодичностью 1 раз в сутки, коррекция часов счетчиков проводится вне зависимости от наличия расхождения часов счетчика и ИВК. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

В журналах событий счетчика электроэнергии отражается: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств.

В журналах событий сервера БД отражается: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000» версии 3.0, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «Пирамида 2000» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2000».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

| Идентификационные признаки                      | Значение   |
|---|--|
| Идентификационные наименования модулей ПО       | CalcClients.dll; CalcLeakage.dll;<br>CalcLosses.dll; Metrology.dll;<br>ParseBin.dll; ParseIEC.dll;<br>ParseModbus.dll; ParsePiramida.dll<br>SynchroNSI.dll; VerifyTime.dll   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | 3.0  |
| Цифровой идентификатор ПО                       | e55712d0b1b219065d63da949114dae4<br>b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f<br>d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac<br>52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83<br>6f557f885b737261328cd77805bd1ba7<br>48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f<br>c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48<br>ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f<br>530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09<br>1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5  |

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

| Номер ИК | Наименование объекта                 | Измерительные компоненты   |  |  |      | Вид электро-энергии | Метрологические характеристики ИК |                                  |
|----------|--------------------------------------|--|--|--|------|---------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|          |                                      | ТТ   | ТН   | Счётчик  | УСПД |                     | Основная погрешность %            | Погрешность в рабочих условиях % |
| 1        | 2                                    | 3  | 4  | 5  | 6    | 7                   | 8                                 | 9                                |
| 1        | РП-601 10 кВ, 1 сек.ш.-10 кВ, яч. 25 | ТОЛ-10-1<br>Кл. т. 0,5<br>400/5<br>Зав. № 51052;<br>Зав. № 51054 | НТМИ-10-66УЗ<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав. № 3407 | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав. № 0803171822 | -    | активная            | ±1,2                              | ±3,3                             |
|          |                                      |  |  |  |      | реактивная          | ±2,8                              | ±5,7                             |
| 2        | РП-601 10 кВ, 2 сек.ш.-10 кВ, яч. 26 | ТОЛ-10-1<br>Кл. т. 0,5<br>400/5<br>Зав. № 51053;<br>Зав. № 51046 | НАМИ-10<br>Кл. т. 0,2<br>10000/100<br>Зав. № 2492      | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав. № 0803174794 | -    | активная            | ±1,0                              | ±3,3                             |
|          |                                      |  |  |  |      | реактивная          | ±2,6                              | ±5,7                             |

#### Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos \varphi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 2 от плюс 10 до плюс 28 °С.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| Количество измерительных каналов  | 2  |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- частота, Гц<br>- коэффициент мощности $\cos\varphi$<br>- температура окружающей среды, °С  | от 98 до 102<br>от 100 до 120<br>от 49,85 до 50,15<br>0,9<br>от +21 до +25   |
| Условия эксплуатации:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- коэффициент мощности<br>- частота, Гц<br>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С<br>- температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С:<br>- температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С  | от 90 до 110<br>от 5 до 120<br>от 0,5 <sub>инд.</sub> до 0,8 <sub>емк.</sub><br>от 49,6 до 50,4<br>от -40 до +70<br>от -40 до +65<br>от +10 до +30 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>Электросчетчики:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее:<br>для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.01<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br>Сервер:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч  | 165000<br>2<br>70000<br>1  |
| Глубина хранения информации<br>Электросчетчики:<br>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее<br>- при отключении питания, лет, не менее<br>УСПД:<br>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее<br>- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее<br>Сервер:<br>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 114<br>40<br>45<br>10<br>3,5   |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД 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 счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал сервера БД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и сервере БД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- 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 систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Складской комплекс «Сигма» типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование                                      | Тип               | Рег. №   | Количество, шт. |
|---|-------------------|----------|-----------------|
| Трансформатор тока                                | ТОЛ-10-1          | 15128-07 | 4               |
| Трансформатор напряжения                          | НТМИ-10-66УЗ      | 831-69   | 1               |
| Трансформатор напряжения                          | НАМИ-10           | 11094-87 | 1               |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М.01    | 36697-12 | 2               |
| Устройство синхронизации времени                  | УСВ-2             | 41681-09 | 1               |
| Программное обеспечение                           | «Пирамида 2000»   | -        | 1               |
| Методика поверки                                  | МП 206.1-226-2017 | -        | 1               |
| Паспорт-Формуляр                                  | -                 | -        | 1               |

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-226-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Складской комплекс «Сигма». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 07.08.2017 г.

Основные средства 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»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.01 - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г.;
- УСВ-2 - по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.001И!». утвержденному ФГУП «ВНИИМС»;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%;
- миллitesламетр портативный универсальный ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих - кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

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

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Складской комплекс «Сигма», аттестованной ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.3112236 от 20.07.2017 г.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Складской комплекс «Сигма»**

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Региональная энергетическая компания»  
(ООО «РЭК»)  
ИНН 5261082487  
Адрес: 603137, Нижегородская обл., г. Нижний Новгород, ул. 40 лет Победы, дом №4,  
пом. № П 7  
Телефон/факс: (831) 234-01-73/(831) 234-01-73  
E-mail: [info@rek-21.ru](mailto:info@rek-21.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»  
(ООО «Спецэнергопроект»)  
Адрес: 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 50, к. 2  
Телефон: (985) 992-27-81  
E-mail: [info.spetcenergo@gmail.com](mailto:info.spetcenergo@gmail.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел./факс: (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений  
в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.