

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 110/35/10 кВ «Керамзитовая» ООО ХК «СДС-Энерго»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 110/35/10 кВ «Керамзитовая» ООО ХК «СДС-Энерго» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для коммерческого учета электрической энергии и мощности в точках измерения, расположенных на ПС 110/35/10 кВ «Керамзитовая», а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения результатов измерений, формирования отчетных документов и передачи 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 - информационно-измерительные 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 электрической энергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», устройство синхронизации системного времени УССВ, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

Основными функциями АИИС КУЭ являются:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- один раз в сутки и по запросу сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии со счетчиков (ИИК), с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение данных об измеренных величинах электроэнергии и журналов событий в базе данных сервера ИВК в течение 3,5 лет (для 30 минутных приращений энергии).
- разграничение доступа посредством паролей к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- конфигурирование параметров и настроек;
- защита от несанкционированного доступа маркированием и пломбированием узлов системы;
- подготовку данных по результатам измерений в XML-формате для их передачи по электронной почте в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам с использованием электронной подписи (ЭП);
- ведение журнала событий технических и программных средств (счетчики, линии связи, ПО «АльфаЦЕНТР») на сервере ИВК и счетчиках;
- ведение системы единого времени.

#### Принцип действия:

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт•ч (кВар•ч). При этом используются следующие правила округления - дробный результат измерений на интервале измерений округляется до целых кВт•ч (кВар•ч) по алгебраическим правилам округления. Если десятичная часть больше или равна 5, то результат округляется в большую сторону, если меньше - то в меньшую. При этом разница между не округленным значением и округленным прибавляется к результату измерения на следующем интервале с сохранением знака.

СБД уровня ИВК, установленный в здании офиса ООО ХК «СДС-Энерго» (серверная), с периодичностью один раз в 30-минут, осуществляет опрос счетчиков, считывая с них 30-минутный профиль мощности для каждого канала учета и журналы событий с помощью GSM сети. Считанные значения записываются в базу данных. Основной канал организован с помощью GPRS соединения. Резервный канал организован с помощью CSD соединения.

СБД производит вычисление получасовых значений электроэнергии на основании считанного профиля мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирует и отправляет по выделенному каналу с протоколом TCP/IP сети Ethernet отчеты в виде xml- файлов в форматах в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний 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.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее по тексту - СОЕВ). В СОЕВ входят все средства измерений времени (встроенные часы счетчиков, сервера уровня ИВК, УССВ), влияющие на процесс измерения количества электроэнергии, и учитываются временные характеристики (задержки) линий связи между ними, которые используются при синхронизации времени. СОЕВ привязана к единому календарному времени.

На уровне ИВК СОЕВ организована с помощью подключенного к серверу УССВ УСВ-3, которое имеет встроенный модуль синхронизации времени, работающей от сигналов точного времени GPS/ГЛОНАСС.

УССВ синхронизирует сервер ИВК каждые 60 минут посредством программного обеспечения «АльфаЦЕНТР Диспетчер заданий», которое входит в состав «АльфаЦЕНТР».

Сравнение показаний часов счетчиков ИК и ИВК осуществляется один раз в сутки при опросе счетчиков, синхронизация осуществляется при расхождении часов счетчиков и ИВК на величину более чем  $\pm 2$  с.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электроэнергии с точностью не хуже  $\pm 5$  с/сут.

#### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение ПО «АльфаЦЕНТР».

ПО «АльфаЦЕНТР» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку и передачу в форматах предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение                        |
|--|---------------------------------|
| 1  | 2                               |
| Идентификационное наименование ПО                  | ac_metrology.dll                |
| Номер версии<br>(идентификационный номер) ПО       | 12.1                            |
| Цифровой идентификатор ПО                          | 3E73B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |
| Алгоритм вычисления<br>цифрового идентификатора ПО | MD5                             |

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

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

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 каналов передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «средний» в соответствии с разделом 4.5. Р 50.2.77-2014.

### 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   | Счетчик  | СОЕВ  | Сервер  |                      | Основная погрешность, %                       | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 1        | 2   | 3   | 4  | 5  | 6   | 7   | 8                    | 9   | 10                                |
| 1        | ПС 110/35/10 кВ<br>Керамзитовая,<br>ЗРУ-10 кВ,<br>1СШ-10 кВ,<br>яч. №11 | ТОЛ-10-1<br>Кл. т. 0,5S<br>200/5<br>Зав. № 19943<br>Зав. № 19944  | НОЛ.08<br>Кл. т. 0,5<br>10000:√3/100:√3<br>Зав. № 3077<br>Зав. № 16443<br>Зав. № 114 | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав. № 0803135562 | УСВ-3<br>зав. № 0225                          | HP DL160 Gen9 E5-2609v3<br>зав. № CZ2450008FQ | Активная             | ±1,6  | ±2,1                              |
|          |   |   |  | Реактивная   |   |   | ±2,9                 | ±3,2  |                                   |
| 2        | ПС 110/35/10 кВ<br>Керамзитовая,<br>ЗРУ-10 кВ,<br>1СШ-10 кВ,<br>яч. №13 | ТОЛ-10 УТ2<br>Кл. т. 0,5<br>100/5<br>Зав. № 17011<br>Зав. № 17423 |  | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав. № 0107082546  |   |   | УСВ-3<br>зав. № 0225 | HP DL160 Gen9 E5-2609v3<br>зав. № CZ2450008FQ | Активная                          |
|          |   |   | Реактивная   | ±3,0   | ±3,3  |   |                      |   |                                   |
| 3        | ПС 110/35/10 кВ<br>Керамзитовая,<br>ЗРУ-10 кВ,<br>1СШ-10 кВ,<br>яч. №15 | ТОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>100/5<br>Зав. № 17222<br>Зав. № 16877     | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав. № 0112080051                                | УСВ-3<br>зав. № 0225                                   | HP DL160 Gen9 E5-2609v3<br>зав. № CZ2450008FQ | Активная                                      | ±1,7                 |   | ±2,3                              |
|          |   |   | Реактивная   |  |   | ±3,0  | ±3,3                 |   |                                   |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2   | 3   | 4  | 5   | 6                       | 7   | 8        | 9    | 10   |
|---|---|---|--|---|-------------------------|---|----------|------|------|
| 4 | ПС 110/35/10 кВ<br>Керамзитовая,<br>ЗРУ-10 кВ,<br>2СШ-10 кВ,<br>яч. №25 | ТОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>100/5<br>Зав. № 19930<br>Зав. № 9     | НОЛ.08<br>Кл. т. 0,5<br>10000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$<br>Зав. № 2052<br>Зав. № 17480<br>Зав. № 1163 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав. № 0112080070 | УСВ-3<br>зав. №<br>0225 | HP DL160 Gen9 E5-2609v3<br>зав. № CZ2450008FQ | Активная | ±1,7 | ±2,3 |
|   |   |   |  | Реактивная  |                         |   | ±3,0     | ±3,3 |      |
| 5 | ПС 110/35/10 кВ<br>Керамзитовая,<br>ЗРУ-10 кВ,<br>2СШ-10 кВ,<br>яч. №27 | ТОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>100/5<br>Зав. № 16976<br>Зав. № 18038 |  | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав. № 0112080105 |                         |   | Активная | ±1,7 | ±2,3 |
|   |   |   |  | Реактивная  | ±3,0                    | ±3,3  |          |      |      |
| 6 | ПС 110/35/10 кВ<br>Керамзитовая,<br>ЗРУ-10 кВ,<br>2СШ-10 кВ,<br>яч. №29 | ТОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>100/5<br>Зав. № 16971<br>Зав. № 17510 | СЭТ-4ТМ.03М.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав. № 0806101307   | Активная  | ±1,7                    | ±2,3  |          |      |      |
|   |   |   |  | Реактивная  | ±3,0                    | ±3,3  |          |      |      |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик погрешности ИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95;
3. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos\phi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 6 от 0 до плюс 40 °С.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у переселенных в Таблице 2, СОЕВ на однотипный утвержденного типа.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики   | Значение  |
|---|---|
| Количество измерительных каналов  | 6   |
| 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>0,87<br>от +21 до +25   |
| Условия эксплуатации:<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 для ТТ и ТН, °С<br>- температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С  | от 90 до 110<br>от 5 до 120<br>от 49,6 до 50,4<br>от 0,5 <sub>инд.</sub> до 0,8 <sub>емк.</sub><br>от -45 до +40<br>от 0 до +40 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М.01:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее:<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03.01:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее:<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>90000<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<br>Сервер:<br>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее  | 45<br>10<br>3,5   |

Надежность системных решений:

- резервирование электрического 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 событий счетчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчиков;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательных коробок;
  - сервера;
- защита информации 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 учета электроэнергии ПС 110/35/10 кВ «Керамзитовая» ООО ХК «СДС-Энерго» 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. № СИ | Количество, шт |
|---|----------------------------|-----------|----------------|
| 1   | 2                          | 3         | 4              |
| Трансформатор напряжения                          | НОЛ.08                     | 9219-83   | 6              |
| Трансформатор тока                                | ТОЛ-10-1                   | 15128-96  | 2              |
| Трансформатор тока                                | ТОЛ-10                     | 7069-82   | 8              |
| Трансформатор тока                                | ТОЛ-10 УТ2                 | 6009-77   | 2              |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03.01              | 27524-04  | 4              |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М.01             | 36697-12  | 2              |
| Устройство синхронизации времени                  | УСВ-3                      | 51644-12  | 1              |
| Программное обеспечение                           | ПО «АльфаЦЕНТР»            | -         | 1              |
| Сервер  | HP DL160 Gen9<br>E5-2609v3 | -         | 1              |
| Методика поверки                                  | МП 14-020-2017             | -         | 1              |
| Паспорт-Формуляр                                  | 95376720.АИИС.2016-001.ФО  | -         | 1              |
| Эксплуатационная документация. Книга 3            | 95376720.АИИС.2016-001.ЭД  | -         | 1              |

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 14-020-2017 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 110/35/10 кВ «Керамзитовая» ООО ХК «СДС-Энерго». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Кемеровский ЦСМ» 20.02.2017 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» и/или по МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3...35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- 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»;
- счётчиков 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.;
- счётчиков СЭТ-4ТМ.03.01 - по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1 являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ. Методика поверки», согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» «10» сентября 2004 г.;
- устройство синхронизации времени УСВ-3 - по документу «Инструкция. Устройства синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки. ВЛСТ 240.00.000И1», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 2012 г.;
- термогигрометр ИВА-6-Д (Рег. № 46434-11): диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, дискретностью 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, дискретностью 0,1 %;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы.

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 количества электрической энергии с использованием АИИС КУЭ и подсистемы присоединений малой мощности ООО ХК «СДС-Энерго» на энергообъекте ПС «Керамзитовая» 110/35/10 кВ, аттестованной ФБУ «Кемеровский ЦСМ», аттестат об аккредитации № РОСС RU.0001.310473 от 26.08.2014 г.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 110/35/10 кВ «Керамзитовая» ООО ХК «СДС-Энерго»**

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 Холдинговая компания «СДС-Энерго»  
(ООО ХК «СДС-Энерго»)

ИНН 4250003450

Адрес: 650066, г. Кемерово, пр. Октябрьский, 53/2

Телефон (факс): (384-2) (384-2) 57-42-02

Web-сайт: [www.sdsenergo.ru](http://www.sdsenergo.ru)

E-mail: [office@sdsenergo.ru](mailto:office@sdsenergo.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Кемеровской области»

Адрес: 650991, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Дворцовая, д. 2

Телефон: (384-2) 36-43-89

Факс: (384-2) 75-88-66

Web-сайт: [www.kmrasm.ru](http://www.kmrasm.ru)

E-mail: [kemasm@kmrasm.ru](mailto:kemasm@kmrasm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Кемеровский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30063-12 от 13.11.2012 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.