

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «СК Алтайкрайэнерго»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «СК Алтайкрайэнерго» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов 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-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 и в режиме измерений реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005, 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 электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройства сбора и передачи данных СИКОН С70 (УСПД), каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя ИВК «ИКМ-Пирамида», сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации времени на базе GPS-приемника типа УСВ-1, каналобразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие 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 электроэнергии (W, кВт·ч, Q, квар·ч) передаются в целых числах и соотнесены с единым календарным временем.

Для ИК №1, состоящего из трех уровней, цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи через интерфейс RS-485 поступает на входы УСПД, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, ее накопление и передача накопленных данных по каналам связи стандарта GSM с помощью службы передачи данных GPRS/CSD на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Для ИК №2, состоящего из двух уровней, цифровой сигнал с выхода счетчика по проводным линиям связи через интерфейс RS-485 поступает на вход контроллера СИКОН ТС65, откуда по каналам связи стандарта GSM с помощью службы передачи данных GPRS/CSD передается в ИВК «ИКМ-Пирамида». В ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

В ИВК «ИКМ-Пирамида», располагающемся в центре сбора и обработки информации (ЦСОИ), производится сбор, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации - участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml - файлов установленных форматов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием ЭЦП субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по группам точек поставки производится с ИВК «ИКМ-Пирамида» настоящей системы.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (счетчиков, УСПД и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УСВ-1, синхронизирующим собственное время по сигналам проверки времени, получаемым от GPS - приёмника, входящего в состав УСВ-1. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени составляет не более 0,5 с. Сервер ИВК «ИКМ-Пирамида» периодически (1 раз в 1 час) сравнивает своё системное время с УСВ-1, корректировка часов сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется независимо от наличия расхождения.

В ИК №1, состоящего из трех уровней, часы УСПД синхронизированы по времени с часами ИВК «ИКМ-Пирамида», сравнение показаний часов УСПД и ИВК «ИКМ-Пирамида» происходит каждый сеанс связи, синхронизация осуществляется один раз в сутки, при наличии расхождения. Абсолютная погрешность измерений времени УСПД составляет  $\pm 1$  с/сутки. Сличение показаний часов счетчиков и УСПД производится во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 минут). Корректировка часов счетчиков осуществляется при наличии расхождения, но не чаще 1 раза в сутки.

Для ИК №2, состоящего из двух уровней, часы счетчика синхронизированы по времени с часами ИВК «ИКМ-Пирамида», сравнение показаний часов происходит каждый сеанс связи, коррекция часов счетчика осуществляется при наличии расхождения показаний более чем  $\pm 1$  с, но не чаще 1 раза в сутки.

Задержки в каналах связи составляют не более 0,2 с.

Погрешность СОЕВ АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств.

Журналы событий сервера БД и УСПД отражают: 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 CalcLosses.dll Metrology.dll ParseBin.dll ParseIEC.dll ParseModbus.dll ParsePiramida.dll SynchronSI.dll VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4 b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac 52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «Пирамида 2000» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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 точки измерений	Состав измерительного канала						Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД	УСВ	ИВК		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	ПС №7 «Заречная» 110/35/20/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2 с.ш., яч. 2	ТОЛ-10 Ктт=100/5 Кл.т. 0,5S Рег.№47959-11	НАМИ-10 Ктт=10000/100 Кл.т. 0,2 Рег.№11094-87	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег.№36697-08	СИКОН С70 Рег.№28822-05	УСВ-1 Рег.№28716-05	ИКМ-Пирамида Рег.№29484-05	активная	±1,0	±3,4
									реактивная	±2,6
2	ПС №46 «Краснощековская» 110/10 кВ, КРУН-10 кВ, 2 с.ш., яч. 19	ТОЛ-10 Ктт=150/5 Кл.т. 0,5S Рег.№ 47959-11	НАМИ-10 Ктт=10000/100 Кл.т. 0,2 Рег.№11094-87	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег.№36697-08	-			активная	±1,0	±3,4
								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 от 0 до плюс 40 °С.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД, УСВ, ИВК «ИКМ-Пирамида» на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ 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
1	2
Количество измерительных каналов	2
<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></li> <li>- коэффициент мощности</li> <li>- температура окружающей среды, °С</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>от 98 до 102</li> <li>от 100 до 120</li> <li>0,9</li> <li>от +21 до +25</li> </ul>
<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></li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos j</math> (<math>\sin j</math>)</li> <li>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды для: <ul style="list-style-type: none"> <li>-электросчетчиков, °С</li> <li>-УСПД, °С</li> <li>-сервера, °С</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>от 90 до 110</li> <li>от 2 до 120</li> <li>от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub></li> <li>от -45 до +40</li> <li>от -40 до +60</li> <li>от -10 до +50</li> <li>от +15 до +35</li> </ul>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>СОЕВ:</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>Сервер (ИВК «ИКМ-Пирамида»):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>140 000</li> <li>2</li> <li>70000</li> <li>2</li> <li>35000</li> <li>2</li> <li>100000</li> <li>1</li> </ul>

Продолжение таблицы 3

1	2
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>Сервер (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>5</p> <p>45</p> <p>5</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания УСПД, сервера (ИВК «ИКМ-Пирамида») 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 УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера (ИВК «ИКМ-Пирамида»);
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - УСПД;
  - сервера (ИВК «ИКМ-Пирамида»).

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

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

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) АО «СК Алтайкрайэнерго» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	5 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	2 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	2 шт.
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	1 шт.
Устройства синхронизации времени	УСВ-1	1 шт.
Комплексы информационно-вычислительные	ИКМ-Пирамида	1 шт.
Методика поверки	МП 206.1-362-2017	1 экз.
Формуляр	АСВЭ 168.00.000 ФО	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-362-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «СК Алтайкрайэнерго». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 27.11.2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»:
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 4 декабря 2007 г.
- СИКОН С70 - в соответствии с документом «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.000 ИИ», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;
- УСВ-1 - в соответствии с документом «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки ВЛСТ.221.00.000 МП», утверждённным ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2010 г.;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - в соответствии с документом «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 ИИ», утвержденным ВНИИМС в 2010 г.;
- 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) оттиска клейма поверителя.

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

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «СК Алтайкрайэнерго», аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «СК Алтайкрайэнерго»**

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 «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «Автоматизированные системы в энергетике»)

ИНН 3329074523

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

Телефон: +7(4922) 60-43-42

E-mail: [info@autosysen.ru](mailto:info@autosysen.ru)

#### **Испытательный центр**

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

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7(495) 437-55-77

Факс: +7(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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.