

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2475 от 26.11.2018 г.)

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 по тексту - 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, трехуровневую 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 (далее по тексту - ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту - ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту - счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройства сбора и передачи данных СИКОН С70 (далее по тексту - УСПД), каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя ИВК «ИКМ-Пирамида», устройство синхронизации времени на базе GPS-приемника типа УСВ-1, каналообразующую 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. 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 измерительного канала (далее по тексту - ИК) №1 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 подключенными к УСПД устройствам.

Для ИК №2 и №3 цифровой сигнал с выхода счетчика по проводным линиям связи через интерфейс RS-485 поступает на вход GSM-модема, 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 устройством синхронизации системного времени (далее по тексту - УССВ) на базе 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 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. 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 и №3 часы счетчика синхронизированы по времени с часами ИВК «ИКМ-Пирамида», сравнение показаний часов происходит каждый сеанс связи, но (не реже 1 раза в сутки, коррекция часов счетчика осуществляется при наличии расхождения показаний более чем  $\pm 1$  с.

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

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000» версии 3.0, в состав которого входят метрологически значимые 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».

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование модулей ПО:	CalcClients.dll
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4
Идентификационное наименование модулей ПО:	CalcLeakage.dll

Продолжение таблицы 1

1	2
Цифровой идентификатор ПО	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f
Идентификационное наименование модулей ПО:	CalcLosses.dll
Цифровой идентификатор ПО	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac
Идентификационное наименование модулей ПО:	Metrology.dll
Цифровой идентификатор ПО	52e28d7b608799bb3cce41b548d2c83
Идентификационное наименование модулей ПО:	ParseBin.dll
Цифровой идентификатор ПО	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7
Идентификационное наименование модулей ПО:	ParseIEC.dll
Цифровой идентификатор ПО	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f
Идентификационное наименование модулей ПО:	ParseModbus.dll
Цифровой идентификатор ПО	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48
Идентификационное наименование модулей ПО:	ParsePiramida.dll
Цифровой идентификатор ПО	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f
Идентификационное наименование модулей ПО:	SynchroNSI.dll
Цифровой идентификатор ПО	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09
Идентификационное наименование модулей ПО:	VerifyTime.dll
Цифровой идентификатор ПО	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

## **Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование измерительного канала	Состав измерительного канала				
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД	УССВ/ Сервер
1	ПС №7 «Заречная» 110/35/20/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2 с.ш., яч. 2	ТОЛ-10 100/5 КТ 0,5S Рег.№47959-11	НАМИ-10 10000/100 КТ 0,2 Рег.№11094-87	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег.№36697-08	СИКОН С70 Рег.№28822-05	
2	ПС №46 «Краснощековская» 110/10 кВ, КРУН-10 кВ, 2 с.ш., яч. 19	ТОЛ-10 150/5 КТ 0,5S Рег.№ 47959-11	НАМИ-10 10000/100 КТ 0,2 Рег.№11094-87	СЭТ- 4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег.№36697-08		
3	ВЛ-10 кВ Л-97-17 от ПС 35 кВ №97 Сычевская, ПКУ-10кВ оп. 171/1	ЗНТОЛП-НТЗ-10 100/5 КТ 0,5 Рег.№ 55601-13	ЗНТОЛП-НТЗ-10 (ф.А,С) 10000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ КТ 0,5 Рег.№ 55601-13	ПСЧ- 4ТМ.05МК.00 КТ 0,5S/1,0 Рег.№ 64450-16		

Примечания:

- 1 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 не претендует на улучшение указанных в Таблице 2 метрологических характеристик.
- 2 Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные утвержденных типов.
- 3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, ( $\pm d$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ( $\pm d$ ), %
1, 2	Активная	1,2	3,4
	Реактивная	1,9	5,7
3	Активная	1,4	3,4
	Реактивная	2,1	5,7

Примечания:

- Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности  $P = 0,95$ .
- Границы погрешности результатов измерений приведены для  $\cos\phi=0,8$  ( $\sin\phi=0,6$ ), токе ТТ, равном 100 % от  $I_{ном}$  для нормальных условий, и при  $\cos\phi=0,8$  ( $\sin\phi=0,6$ ), токе ТТ, равном 5 % от  $I_{ном}$  для рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от 0 до +40 °C.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	3
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos j$ - температура окружающей среды для счетчиков, °C - температура окружающей среды для УСПД, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 0,9 от +21 до +25 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos j$ ( $\sin j$ ) - температура окружающей среды для счетчиков и УСПД, °C  - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C  - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, не более ,% - частота, Гц	от 90 до 110 от 5 до 120 от 0,5 инд до 0,8 емк от 0 до +40 от -45 до +40 от 80 до 106,7 98 от 49,6 до 50,4
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ СЭТ-4ТМ.03М.01, ч - среднее время наработки на отказ ПСЧ-4ТМ.05МК.00, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч	140 000 165 000 2
УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч	70000 2

Продолжение таблицы 3

1	2
СОЕВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	35000 2
Сервер (ИВК «ИКМ-Пирамида»): - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч	100000 1
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее	113
УСПД: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее	5 45
Сервер (ИВК «ИКМ-Пирамида»): - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	5 3,5

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:
  - счётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера (ИВК «ИКМ-Пирамида»);
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на УСПД;
  - установка пароля на сервер (ИВК «ИКМ-Пирамида»).

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	5
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	2
	ЗНОЛП-10	1
Трансформаторы комбинированные	ЗНТОЛП-НТЗ-10	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	2
	ПСЧ-4ТМ.05МК.00	1
Контроллеры сетевые индустриальные	СИКОН С70	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-1	1
<b>Документация</b>		
Программное обеспечение	«Пирамида 2000»	1
Методика поверки	МП 206.1-362-2017	1
Формуляр	АСВЭ 168.00.000 ФО с Изменением №1	1

**Проверка**

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:

- трансформаторы тока – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторы напряжения – по ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2018. «Методика измерений мощности нагрузки трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3196-2018. «Методика измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3598-2018 «Методика измерения потерь напряжения в линиях связи счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»;
- счетчики СЭТ-4ТМ.03М - по документу ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ «Методика поверки», согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 4 декабря 2007 г.
- счетчики ПСЧ-4ТМ.05МК.00 - по документу ИЛГШ.411152.167РЭ1, «Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 апреля 2016 г.
- СИКОН С70 - по документу ВЛСТ 220.00.000 ИЛ «Контроллеры сетевые индустриальные СИКОН С70. Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2005 г.;
- УСВ-1 – по документу ВЛСТ.221.00.000 МП «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 15 декабря 2004 г.;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - по документу ВЛСТ 230.00.000 ИЛ «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2005 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04;

- термогигрометр CENTER 314 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-04);

- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска и (или) наклейки со штрих-кодом и заверяется подписью 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». АСВЭ 168.00.000 МИ» аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 и документе «Методика измерений электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «СК Алтайкрайэнерго». МВИ 26.51.43-16-3329074523-2018 аттестованной ФБУ «Самарский ЦСМ», аттестат об аккредитации № RA.RU.311290 от 16.11.2015.

### **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 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: 8 (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: 8 (495) 437-55-77

Факс: 8 (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.

В части вносимых изменений:

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

(ФБУ «Самарский ЦСМ»)

Адрес: 443013, г. Самара, пр. Карла Маркса, 134

Телефон: 8 (846) 336-08-27

Факс: 8 (846) 336-15-54

E-mail: [referent@samaragost.ru](mailto:referent@samaragost.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281 от 16.11.2015 г.

(Редакция приказа Росстандарта № 2475 от 26.11.2018 г.)

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.