

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «Симбирская энергосбытовая компания» (Ульяновск-б)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии ООО «Симбирская энергосбытовая компания» (Ульяновск-б) (далее - АИИС КУЭ), предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, потребленной за установленные интервалы времени, автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения информации, формирования отчётных документов, передачи данных в утвержденных форматах в АО «АТС» и другие заинтересованные организации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

измерение 30-минутных приращений активной электроэнергии;

периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);

хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;

передача в организации (внешние пользователи) результатов измерений;

предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций (внешних пользователей);

обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);

диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;

конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;

ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень- измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности (КТ) 0,5 по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности (КТ) 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03 класса точности (КТ) 0,2S/0,5 по ГОСТ 30206-94 при измерении активной электрической энергии и ГОСТ 26035-83 при измерении реактивной электрической энергии, указанные в таблице 2 (2 точки измерения).

2-й уровень -измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) включающий в себя сервер «ИКМ-Пирамида» (регистрационный номер 45270-10), устройство синхронизации времени УСВ-2 (регистрационный номер 41681-10), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, специализированное программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

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 вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин. Цифровой сигнал с выходов счетчиков электрической энергии по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы соответствующего GSM-модема, далее по основному каналу связи стандарта GSM с помощью службы передачи данных GPRS на сервер ИВК «ИКМ-Пирамида», где производится обработка измерительной информации (перевод в именованные величины с учётом постоянной счётчика, умножение на коэффициенты трансформации), сбор, хранение результатов измерений, оформление отчётных документов, а также передача информации всем заинтересованным субъектам в рамках согласованного регламента. При отказе основного канала сервер ИВК «ИКМ-Пирамида» переключается на резервный, организованный по технологии CSD стандарта GSM.

Сформированные XML-отчеты передаются заинтересованным организациям и участникам Оптового рынка электроэнергии (мощности) по выделенному каналу доступа в сеть Интернет.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее-СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерения времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на основе устройства синхронизации времени УСВ-2, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальных систем позиционирования (GPS/ГЛОНАСС) установленного на уровне ИВК и синхронизирующим собственное время по сигналам времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приёмника. Сравнение показаний часов сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» и УСВ-2 происходит 1 раз в час. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц по сигналам от встроенного ГЛОНАСС/GPS-приёмника к шкале координированного времени UTC  $\pm 10$  мкс. Синхронизация часов сервера и УСВ-2 осуществляется независимо от наличия расхождений. Абсолютная погрешность текущего времени, измеряемого ИВК «ИКМ-Пирамида» (системное время) в сутки, не более  $\pm 3$  с. Сличение показаний часов счетчиков и сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» производится во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 минут). Корректировка часов счётчиков осуществляется при расхождении с часами сервера на величину более чем  $\pm 1$  с.

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

Журналы событий счетчика электроэнергии и сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ на уровне ИВК установлено программное обеспечение (далее-ПО) «Пирамида 2000».

ПО «Пирамида 2000» аттестовано ФГУП «ВНИИМС». Свидетельство об аттестации № АПО-209-15 от 26.10.2011 года.

Идентификационные данные (признаки) ПО «Пирамида 2000» приведены в таблице 1.

Таблица 1- Идентификационные данные (признаки) ПО «Пирамида2000»

Идентификационные данные (признаки)	Значения
1	2
Наименование ПО	«Пирамида 2000»
1.Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4
2.Идентификационное наименование ПО	CalcLeakage.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f
3.Идентификационное наименование ПО	CalcLosses.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac
4.Идентификационное наименование ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83
5.Идентификационное наименование ПО	ParseBin.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7
6.Идентификационное наименование ПО	ParseIEC.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f
7.Идентификационное наименование ПО	ParseModbus.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48
8.Идентификационное наименование ПО	ParsePiramida.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f
9.Идентификационное наименование ПО	SynchroNSI.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09
10.Идентификационное наименование ПО	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р.50.2.077-2014 -высокий.

Конструкция АИИС КУЭ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО АИИС КУЭ и измерительную информацию (наличие специальных средств защиты-разграничение прав доступа, использование ключевого носителя, пароли, фиксация изменений в журнале событий), исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки фальсифицированного ПО и данных, считывания из памяти, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

### Метрологические и технические характеристики

Перечень компонентов АИИС КУЭ с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования присоединений, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав измерительного канала (далее-ИК), представлен в таблице 2.

Таблица 2- Перечень компонентов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименования присоединений	Состав измерительного канала					Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	ИВК	УСВ	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	РП-224 (6 кВ), 1 сш-6 кВ, яч.7	ТПЛ-10У3 КТ 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 200/5 Зав. № 2939 Зав. № 2901 Рег.№ 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 K <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. №579 Рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0108051197 Рег.№ 27524-04	ИВК «ИКМ-Пирамида» зав. № 502, Рег. № 45270-10	УСВ-2 зав.№ 3027, Рег.№ 41681-10	Активная/Реактивная
2	РП-224 (6 кВ), 2 сш-6 кВ, яч.10	ТПЛ-10 КТ 0,5 K <sub>ТТ</sub> = 300/5 Зав. № 46535 Зав. № 15246 Рег.№ 1276-59	НТМИ-6-66 КТ 0,5 K <sub>ТН</sub> = 6000/100 Зав. №3939 Рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 КТ 0,2S/0,5 Зав. №0108051238 Рег.№ 27524-04			

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электрической энергии при рабочих условиях эксплуатации (параметры сети: напряжение (0,9-1,1)U<sub>ном</sub>, ток (0,05-1,2)I<sub>ном</sub>; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.; допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов тока и напряжения от минус 10 до плюс 40 °С, для счетчиков электрической энергии от минус 40 до плюс 60 °С, для сервера «ИКМ Пирамида» от 10 до 25 °С; температура окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от с 10 до 35 °С) приведены в таблице 3.

Таблица 3- Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электрической энергии при рабочих условиях эксплуатации

Номер ИК	Значение cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электрической энергии в рабочих условиях, (±) d, %							
		d <sub>1(2) %</sub> , I <sub>1(2) %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>5 %</sub>		d <sub>5 %</sub> , I <sub>5 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>20 %</sub>		d <sub>20 %</sub> , I <sub>20 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>100 %</sub>		d <sub>100 %</sub> , I <sub>100 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>120 %</sub>	
		А	Р	А	Р	А	Р	А	Р
1, 2	0,5	-	-	5,4	2,6	3,0	1,6	2,2	1,4
	0,8	-	-	2,9	4,5	1,6	2,5	1,3	2,0
	1	-	-	1,8	Не норм	1,1	Не норм	1,0	Не норм

Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электрической энергии (параметры сети: напряжение  $(0,98-1,02)U_{ном}$ , ток  $(0,05-1,2)I_{ном}$ ,  $0,5 \text{ инд.} \leq \cos \varphi \leq 0,8 \text{ емк.}$ , ток  $(0,05-1,2)I_{ном}$  приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении активной (реактивной) электрической энергии

Номер ИК	Значение $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электрической энергии, $(\pm) d, \%$							
		$d_{1(2)\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$		$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$		$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$		$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$	
		А	Р	А	Р	А	Р	А	Р
1, 2	0,5	-	-	5,4	2,5	2,9	1,5	2,2	1,2
	0,8	-	-	2,8	4,4	1,6	2,4	1,2	1,9
	1	-	-	1,8	Не норм	1,1	Не норм	0,9	Не норм

Надежность применяемых в системе компонентов:

счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03

среднее время наработки на отказ, не менее,  $T_{ср} = 140\,000$  ч;

среднее время восстановления работоспособности,  $t_v = 2$  ч;

трансформаторы тока и трансформаторы напряжения

среднее время наработки на отказ, не менее,  $T_{ср} = 400\,000$  ч,

среднее время восстановления работоспособности, не более,  $t_v = 168$  ч;

устройство синхронизации времени УСВ-2

среднее время наработки на отказ, не менее,  $T_{ср} = 35\,000$  ч;

среднее время восстановления работоспособности,  $t_v = 2$  ч;

сервер ИВК «ИКМ-Пирамида»

среднее время наработки на отказ, не менее,  $T_{ср} = 70\,000$  ч,

среднее время восстановления работоспособности,  $t_v = 2$  ч.

Надежность системных решений:

защита от кратковременных сбоев питания сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» с помощью источника бесперебойного питания;

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии (мощности) с помощью электронной почты и сотовой связи.

Регистрация событий:

журнал событий счетчика:

параметрирования;

вскрытие счетчика;

пропадания напряжения;

коррекции времени в счетчике;

журнал сервера ИВК «ИКМ-Пирамида»:

даты начала регистрации измерений;

перерывов электропитания;

потери и восстановления связи со счётчиками;

программных и аппаратных перезапусков;

корректировки времени в счетчике и сервере;

изменения ПО.

Защищенность применяемых компонентов:

механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей;
- сервера ИВК «ИКМ-Пирамида».

защита информации на программном уровне:

результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи);

- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на сервер.

Глубина хранения информации:

- счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, не менее, 114 суток;
- сервер ИВК «ИКМ-Пирамида» - хранение результатов измерений, состояний средств измерений, не менее, 3,5 лет (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4- Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ 4ТМ.03	2 шт.
Трансформатор тока	ТПЛ-10 и модификация ТПЛ-10 УЗ	2 шт./2 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	2 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1 шт.
Сервер -комплекс информационно-вычислительный	ИКМ-Пирамида	1 шт.
Наименование документации		
Методика поверки	МП 4222-06-7325106267-2017	1 экз.
Формуляр ФО	ФО 4222-06-7325106267-2017	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 4222-06-7325106267-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «Симбирская энергосбытовая компания» (Ульяновск-6). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 20.04.2017 г.

Основные средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения по ГОСТ 8.216-2011;

счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1. «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ1, согласованной руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10.09. 2004 г.;

ИВК «ИКМ-Пирамида» в соответствии с документом «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида. Методика поверки ВЛСТ.230.00.000, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;

устройство синхронизации времени УСВ-2 в соответствии с документом «Устройства синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ.237.00.001 И1», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 г.;

радиочасы МИР РЧ-01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04);

мультиметр «Ресурс-ПЭ-5» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33750-12).

Допускается применять аналогичные средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик АИИС КУЭ 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 (метод) измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электрической энергии ООО «Симбирская энергосбытовая компания» (Ульяновск-6). МВИ 4222-06-7325106267-2017. Методика аттестована ФБУ «Самарский ЦСМ». Свидетельство об аттестации № 200/RA.RU 311290/2015/2017 от 14.04.2017 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электрической энергии ООО «Симбирская энергосбытовая компания» (Ульяновск-6)**

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

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение измерительных систем.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Симбирская энергосбытовая компания» (ООО «СЭСК»)

ИНН 7325106267

Адрес: 432071, Российская Федерация, г. Ульяновск, 2-й переулок Мира, д. 24

Телефон: 8(8422) 30-34-64

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Самарский центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области» (ФБУ «Самарский ЦСМ»)

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

Тел.: 8(846) 336-08-27

E-mail: [smrcsm@saminfo.ru](mailto:smrcsm@saminfo.ru)

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

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.