

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Владимирские коммунальные системы» (ГТП Камешково, в части РП-1 с ПС Берково)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Владимирские коммунальные системы» (ГТП Камешково, в части РП-1 с ПС Берково) 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 (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные 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 – 4.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя ИВК «ИКМ-Пирамида», устройство синхронизации времени на базе ГЛОНАСС/GPS-приемника типа УСВ-2 (Зав. № 3083), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

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

Первичные фазные 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 усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. 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 по проводным линиям связи через интерфейс RS-485 поступает на входы контроллеров SDM-TC65, откуда по каналу связи стандарта GSM с помощью службы передачи данных GPRS/CSD передается в ИВК «ИКМ-Пирамида», расположенный в центре сбора и обработки информации (далее – ЦСОИ) ОАО «Владимирские коммунальные системы». В ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, 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 ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи с протоколом ТСР/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.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (счетчиков и ИВК). АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени на основе УСВ-2, синхронизирующим собственное время по сигналам проверки времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS - приёмника, входящего в состав УСВ-2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени составляет не более 0,35 с. Сервер ИВК «ИКМ-Пирамида» периодически сравнивает своё системное время с УСВ-2, корректировка часов сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется независимо от наличия расхождения. Сличение показаний часов счетчиков и ИВК «ИКМ-Пирамида» производится во время сеанса связи со счетчиками. Корректировка часов осуществляется независимо от наличия расхождений, но не чаще 1 раза в сутки. Задержки в каналах связи составляют не более 0,2 с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии, сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) до и после проведения процедуры коррекции часов устройств.

### Программное обеспечение

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

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение									
Идентификационное наименование ПО	CalcClient s.dll	CalcLeaka ge.dll	Calc- Losses.dll	Metro- logy.dll	ParseBin.d ll	ParseIEC. dll	ParseMod bus.dll	ParsePira mida.dll	Synchro- NSI.dll	Verify- Time.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0									
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b 1b219065 d63da9491 14dae4	b1959ff70 be1eb17c8 3f7b0f6d4 a132f	d79874d1 0fc2b156a 0fdc27e1c a480ac	52e28d7b6 08799bb3c cea41b548 d2c83	6f557f885 b7372613 28cd77805 bd1ba7	48e73a928 3d1e66494 521f63d00 b0d9f	c391d6427 1acf4055b b2a4d3fe1 f8f48	ecf532935 ca1a3fd32 15049af1f d979f	530d9b01 26f7cdc23 ecd814c4e b7ca09	1ea5429b2 61fb0e288 4f5b356a1 d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5									

Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида», включающие в себя ПО «Пирамида 2000», внесены в Госреестр № 21906-11. ПО «Пирамида 2000» аттестовано на соответствие требованиям нормативной документации, свидетельство об аттестации № АПО-209-15 от 26 октября 2011 года, выданное ФГУП «ВНИИМС».

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляют 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых счетчиков электрической энергии и измерительных трансформаторов.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4, 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 метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование точки измерений	Состав измерительных каналов					Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	РП-1, РУ-10 кВ, яч. ф. 1006 ПС Берково	ТПОЛ-10 1000/5 Кл.т. 0,5 А № 21623 С № 21487	ЗНОЛП-10 10000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 А № 3003602 В № 3003657 С № 4004518	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0803152123	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная
2	РП-1, РУ-10 кВ, яч. ф. 1022 ПС Берково	ТПОЛ-10 1000/5 Кл.т. 0,5 А № 21624 С № 21606	ЗНОЛП-10 10000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5 А № 3003639 В № 3003655 С № 3013535	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0803151882	-	ИКМ-Пирамида Зав. № 459	активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная погрешность, $(\pm \delta)$ , %			Погрешность в рабочих условиях, $(\pm \delta)$ , %		
		$\cos j = 0,9$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$	$\cos j = 0,9$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$
1; 2 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{н1}$	1,2	1,4	2,3	2,1	2,2	2,9
	$0,2 I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,5	1,7	3,0	2,3	2,4	3,5
	$0,05 I_{н1} \leq I_1 < 0,2 I_{н1}$	2,4	2,9	5,4	2,9	3,4	5,7

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная погрешность, $(\pm \delta)$ , %			Погрешность в рабочих условиях, $(\pm \delta)$ , %		
		$\cos j = 0,9$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$	$\cos j = 0,9$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$
1; 2 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{н1}$	2,7	2,1	1,5	4,4	4,0	3,8
	$0,2 I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	3,6	2,6	1,8	5,0	4,3	3,9
	$0,05 I_{н1} \leq I_1 < 0,2 I_{н1}$	6,4	4,4	2,7	7,3	5,6	4,4

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 Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры сети: диапазон напряжения (0,99 – 1,01)  $U_n$ ; диапазон силы тока (0,05 – 1,2)  $I_n$ , частота (50±0,15) Гц; коэффициент мощности  $\cos j = 0,5; 0,8; 0,9$  инд.;
  - температура окружающей среды:
    - ТТ и ТН от минус 45 до плюс 40 °С;
    - счетчиков от плюс 21 до плюс 25 °С;
    - ИВК от плюс 10 до плюс 25 °С;
  - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.
- 4 Рабочие условия эксплуатации:
  - для ТТ и ТН:
    - параметры сети: диапазон первичного напряжения (0,9 – 1,1)  $U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока (0,05 – 1,2)  $I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) 0,5 – 1,0 (0,87 – 0,5); частота (50±0,4) Гц;
    - температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40 °С.
  - для счетчиков электроэнергии:
    - параметры сети: диапазон вторичного напряжения (0,9 – 1,1)  $U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока (0,02 – 1,2)  $I_{н2}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) 0,5 – 1,0 (0,87 – 0,5); частота (50±0,4) Гц;
    - температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С;
    - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,5 мТл.

5 Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos \varphi = 0,5; 0,8; 0,9$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 до плюс 35 °С.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, 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.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М.01 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 165\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 2$  ч;
- УСВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 35\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 2$  ч;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 100\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 1$  ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев 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 коммутируемого канала.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (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).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях 113 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- 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 на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Владимирские коммунальные системы» (ГТП Камешково, в части РП-1 с ПС Берково) типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	№ Госреестра	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	47958-11	4
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-10	46738-11	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	36697-12	2
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	41681-10	1
Комплексы информационно-вычислительные	ИКМ-Пирамида	29484-05	1
Методика поверки	-	-	1
Формуляр	ВЛСТ 873.04.000 ФО	-	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 63661-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Владимирские коммунальные системы» (ГТП Камешково, в части РП-1 с ПС Берково). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2016 г.

Перечень основных средств 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»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.01 – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г.;
- УСВ-2 – в соответствии с документом ВЛСТ.237.00.001 И1 «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки», утверждённым ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 г.;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - в соответствии с документом «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 И1», утвержденным ФГУП «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;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

- 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 %.

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

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

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии ОАО «Владимирские коммунальные системы» (ГТП Камешково, в части РП-1 с ПС Берково) для оптового рынка электрической энергии, аттестованной ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ», аттестат об аккредитации № РОСС RU.0001.310043 от 17.07.2012 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Владимирские коммунальные системы» (ГТП Камешково, в части РП-1 с ПС Берково)**

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**

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИРМА «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» (ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»)

ИНН 3327304235

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Лакина, д. 8, а/я 14

Тел.: (4922) 33-67-66, 33-79-60, 33-93-68, 34-78-23, 34-78-24

Факс: (4922) 42-45-02

E-mail: [st@sicon.ru](mailto:st@sicon.ru); <http://www.sicon.ru/>

#### **Испытательный центр**

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

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

Тел/факс: (495)437-55-77 / 437 56 66

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.