

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО "Волгоградэнергообит". Первая очередь

### Назначение средств измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО "Волгоградэнергообит". Первая очередь (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средств измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе ИИС "Пирамида" (Госреестр № 21906-11), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-ый уровень – измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер баз данных (СБД) Supermicro на базе Intel Xeon W5580 3,2 ГГц с установленным серверным программным обеспечением "Пирамида 2000", устройство синхронизации времени УСВ-1 (Госреестр № 28716-05) с приемником GPS-сигналов, а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

Вспомогательное оборудование – автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) с установленным клиентским программным обеспечением "Пирамида 2000", монитор, комплект устройств интерактивного ввода-вывода.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (не реже 1 раза 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 результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);
- передача журналов событий счетчиков в базу данных ИВК.

**Принцип действия:**

Первичные 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 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 для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим местным временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485, RS-232 и по беспроводному GSM/GPRS каналу (с использованием каналообразующей аппаратуры) поступает в СБД АИИС КУЭ.

СБД АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения осуществляет формирование и хранение поступающей измерительной информации, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу данных коммерческого учета в ОАО "АТС" и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию часов устройств АИИС КУЭ. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. Сигналы точного времени формируются функционально законченным устройством синхронизации времени (УСВ-1) на основании сигналов GPS.

Синхронизация времени в АИИС КУЭ осуществляется программным способом при помощи специально разработанного алгоритма. Программная реализация этого алгоритма функционирует в СБД. Алгоритм включает периодическую (не реже 1 раза в час) отправку запросов на получение значения точного времени от устройства УСВ-1. Коррекция шкалы времени СБД осуществляется при расхождении шкал времени СБД и УСВ-1 на величину  $\pm 1,0$  с.

Коррекция шкал времени счетчиков с СБД происходит при расхождении шкал времени счетчиков и СБД на величину более  $\pm 2,0$  с.

Факты коррекции шкал времени часов компонентов АИИС КУЭ регистрируются в журналах событий счетчика и СБД.

## **Программное обеспечение**

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков, ПО СБД, ПО АРМ.

Программные средства СБД уровня ИВК включают серверную операционную систему, сервисные программы, программы обработки текстовой информации, ПО систем управления базами данных (СУБД) и ПО "Пирамида 2000".

Программные средства АРМ включают операционную систему, программы обработки текстовой информации и клиентское ПО "Пирамида 2000".

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Идентификационное наименование файла ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5
"Пирамида 2000"	3	e55712d0b1b219065 d63da949114dae4	CalcClients.dll	MD5
		b1959ff70be1eb17c8 3f7b0f6d4a132f	CalcLeakage.dll	
		d79874dl0fc2b156a0 fdc27elca480ac	CalcLosses.dll	
		52e28d7b608799bb3 ccea41b548d2c83	Metrology.dll	
		6f557f885b73726132 8cd77805bdlba7	ParseBin.dll	
		48e73a9283dle66494 521f63d00b0d9f	ParseIEC.dll	
		c391d64271acf4055b b2a4d3fel8f48	ParseModbus.dll	
		ecf532935cala3fd32 15049afld979f	ParsePiramida.dll	
		530d9b0126f7cdc23e cd814c4eb7ca09	SynchroNSI.dll	
		1ea5429b261fb0e288 4f5b356aldle75	VerifyTime.dll	

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

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

ПО "Пирамида 2000" не влияет на метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО "Волгоградэнергообит". Первая очередь.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительно-информационных каналов системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО "Волгоградэнергообит". Первая очередь приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительно-информационных каналов				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	Сервер	
1	2	3	4	5	6	7
1	ВЛ-110 кВ № 297 ПС "Колобовка"	ТФНД-110М Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 2449 Зав. № 1786 Зав. № 2151 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000/√3/100/√3 Зав. № 14923 Зав. № 22243 Зав. № 12102 Зав. № 11959 Госреестр № 14205-94 НКФ110-83У1 Кл. т. 0,5 Зав. № 47425 Зав. № 38382 Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0112050056 Госреестр № 27524-04	Supermicro на базе Intel Xeon W5580 3,2 ГГц	Активная, Реактивная
2	ВЛ-110 кВ № 320 ПС "Райгород-2"	ТФНД-110М Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 14193 Зав. № 14441 Зав. № 14391 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000/√3/100/√3 Зав. № 35837 Зав. № 35190 Зав. № 35743 Госреестр № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 02058506 Госреестр № 27524-04		Активная, Реактивная

Таблица 3

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}, I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1,2 ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,2S	1,0	-	± 1,9	± 1,3	± 1,0
	0,9	-	± 2,4	± 1,5	± 1,2
	0,8	-	± 2,9	± 1,8	± 1,4
	0,7	-	± 3,6	± 2,1	± 1,7
	0,5	-	± 5,5	± 3,1	± 2,4
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}, I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1,2 ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,5	0,9	-	± 7,1	± 4,0	± 3,0
	0,8	-	± 5,2	± 3,1	± 2,4
	0,7	-	± 4,3	± 2,7	± 2,1
	0,5	-	± 3,4	± 2,2	± 1,9

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Примечания:

1. Погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\phi=1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\phi < 1,0$  нормируется от  $I_{2\%}$ .

2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

4. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
- сила тока от  $0,05 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\phi=0,9$  инд;
- температура окружающей среды: от 15 до 25°C.

5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение питающей сети от  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ;
- сила тока от  $0,05 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ;
- температура окружающей среды:
  - для счетчиков электроэнергии от минус 10 до плюс 30°C;
  - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
  - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001;
  - для сервера от плюс 15 до плюс 25°C.

6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ 30206-94 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035-94 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте поряд-

ке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- устройство синхронизации времени УСВ-1 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  часа;
- для УСВ-1  $T_v \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 1$  час;
- для GSM модема  $T_v \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчике, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчике (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток, при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средств измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
1 Трансформатор тока	ТФНД-110М (Госреестр № 2793-71)	6
2 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1 (Госреестр № 14205-94)	7
3 Трансформатор напряжения	НКФ110-83У1 (Госреестр 1188-84)	2
4 Счётчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03 (Госреестр № 27524-04)	1
5 GSM/GPRS модем	Siemens MC35iT	3
6 Устройство синхронизации времени	УСВ-1 (Госреестр № 28716-05)	1
7 Сервер сбора и хранения БД	Supermicro на базе Intel Xeon W5580 3,2 ГГц	1
8 Коммутатор	HP ProCurve Switch 2510-24	1
9 Источник бесперебойного питания	APC Smart-UPS 2200 VA	1
10 Специализированное программное обеспечение "Пирамида 2000"	в составе ИИС "Пирамида" (Госреестр № 21906-11)	1
11 Методика поверки	МП 1807/550-2014	1
12 Паспорт – формуляр	93523624.422231.14/005.ЭД.ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 1807/550-2014 "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО "Волгоградэнергообл". Первая очередь. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ "Ростест-Москва" 07 марта 2014 г.

Основные средства поверки:

– для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;  
– для трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;

– для счётчиков СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ "Нижегородский ЦСМ" 10 сентября 2004 г.;

– для УСВ-1 – по методике поверки ВЛСТ 221.00.000 МП, утверждённой ФГУП "ВНИИФТРИ" в декабре 2004 г.

Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04).

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счётчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: "Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО "Волгоградэнергообл". Первая очередь. Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1343/550-01.00229-2014.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

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

3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

5 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

6 ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

7 ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

## **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью "Энергоресурс-Холдинг" (ООО "Энергоресурс-Холдинг")

Адрес: 400002, г. Волгоград, ул. им. Качуевской, д. 2Д

Телефон: (8442) 49-28-35

Факс: (8442) 49-28-34

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г.Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)

117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д.31

Тел. (495) 544-00-00; <http://www.rostest.ru>

Аттестат аккредитации по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.