

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МУП «РГРЭС» (2-я очередь)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МУП «РГРЭС» (2-я очередь) (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ построена на основе программного комплекса "Энергосфера" входящего в состав ПТК ЭКОМ (Госреестр № 19542-05) и 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 – включает в себя 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 сбора, обработки и хранения данных (сервер), автоматизированные рабочие места (АРМ), устройство синхронизации системного времени (УССВ), а также совокупность аппаратных, каналообразующих (технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения прав доступа к информации) и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АРМ оператора представляет собой персональный компьютер, на котором установлена клиентская часть программного обеспечения (ПО) ПТК «ЭКОМ», которая включает в себя следующие ПО: ПО «Энергосфера. АРМ «Энергосфера», ПО «Энергосфера. Консоль администратора» и ПО «Энергосфера. Редактор расчетных схем». В настройках ПО «Энергосфера» указывается IP-адрес сервера.

В качестве сервера используется HP ProLiant DL360 G5, установленный в центре сбора и обработки информации Муниципального унитарного предприятия «Рязанские городские распределительные электрические сети».

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 посредством линий связи RS-485 (протоколы СЭТ-4ТМ) и далее через шлюз E-422 (преобразователь RS-485/Ethernet) по коммутируемому каналу связи CDMA 450 МГц поступает на сервер, где производится сбор результатов измерений, обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации, перевод измеренных значений в именованные физические величины), хранение измерительной информации, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов.

Сервер АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО «Энергосфера») осуществляет последующую передачу информации справочных и отчетных документов всем заинтересованным субъектам (ОАО «АТС») 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 источником точного времени – GPS-приемником, входящим в состав УСВ-1 (Госреестр № 28716-05). Коррекция отклонений встроенных часов счетчиков и сервера осуществляется при помощи синхронизации часов устройств с единым временем, поддерживаемым УСВ-1.

Сличение часов счетчиков и сервера с временем часов УСВ-1 происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени часов счетчиков и сервера на величину более  $\pm 1,0$  с.

Факты коррекции шкал времени часов компонентов АИИС КУЭ регистрируются в журнале событий сервера.

#### **Программное обеспечение**

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

Программные средства сервера включают серверную операционную систему (Windows Server 2003 R2 32Bit), сервисные программы, программы обработки текстовой информации (MS Office), ПО систем управления базами данных (СУБД) и ПК "Энергосфера".

Программные средства АРМ включают операционную систему, программы обработки текстовой информации (MS Office) и клиентское ПО "Энергосфера".

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Серверная операционная система	Windows Server 2003 R2 32Bit		–	–	–
ПК "Энергосфера"	Сервер опроса	Pso_metr.dll	1.1.1.1	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b	MD5

ПК "Энергосфера" не влияет на метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МУП «РГРЭС» (2-я 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 АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2

№ ИИК	Наименование ИИК	Состав ИИК				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	Сервер	
1	2	3	4	5	6	7
99-1	РП-22 яч. № 14	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав. № 21931 Зав. № 21621	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 1005677 Зав. № 1005654 Зав. № 1005440	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0120073646	HP ProLiant DL360 G5 №00040 06.2008	Активная Реактивная
145	РП-65 яч. № 4 6 кВ	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 59714 Зав. № 57651	ЗНОЛ.06-6 Кл. т. 0,5 (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 0009522 Зав. № 0009568 Зав. № 0009527	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808111321		Активная Реактивная
146	РП-65 яч. № 11 6 кВ	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 59637 Зав. № 58920	ЗНОЛ.06-6 Кл. т. 0,5 (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 0010476 Зав. № 0010485 Зав. № 0010471	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0808113365		Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
147	ТП-522 яч. № 1 10 кВ	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 12497 Зав. № 60792	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 0685	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0803103326	HP ProLiant DL360 G5 №00040 06.2008	Активная Реактивная
148	РП-64 яч. № 3 6 кВ	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 54357 Зав. № 54354	ЗНОЛ.06-6 Кл. т. 0,5 (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 1007600 Зав. № 1007598 Зав. № 1007604	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0811111472		Активная Реактивная
149	РП-64 яч. № 10 6 кВ	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 54027 Зав. № 54033	ЗНОЛ.06-6 Кл. т. 0,5 (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 1007630 Зав. № 1007628 Зав. № 1007554	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0811111357		Активная Реактивная

Таблица 3

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}, I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
99-1 (ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,5S)	1,0	±2,4	±1,6	±1,5	±1,5
	0,9	±2,8	±1,9	±1,6	±1,6
	0,8	±3,3	±2,1	±1,8	±1,8
	0,7	±3,9	±2,4	±2,0	±2,0
	0,5	±5,7	±3,4	±2,6	±2,6
145 – 147 (ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,2S)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
148, 149 (ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,2S)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,4	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,6	±2,0	±1,6	±1,6
	0,5	±5,5	±3,0	±2,3	±2,3

Продолжение таблицы 3

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}, I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
99-1 (ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-1,0)	0,9	±11,5	±4,7	±3,2	±3,1
	0,8	±8,6	±3,6	±2,6	±2,5
	0,7	±7,3	±3,2	±2,3	±2,2
	0,5	±6,2	±2,8	±2,1	±2,1
145 – 147 (ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,5)	0,9	-	±6,5	±3,5	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,5	±1,9
	0,7	-	±3,6	±2,1	±1,6
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,4
148, 149 (ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,5)	0,9	±7,9	±3,8	±2,7	±2,7
	0,8	±5,7	±2,7	±2,0	±1,9
	0,7	±4,7	±2,3	±1,7	±1,6
	0,5	±3,7	±1,8	±1,4	±1,4

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

Примечания:

- Погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi=1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi<1,0$  нормируется от  $I_{2\%}$ .
- Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  инд;
  - температура окружающей среды: от 15 до 25 °С.
- 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  $1,2 \cdot I_{ном}$  для ИИК № 145 – 147, 149, от  $0,01 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$  для ИИК № 99-1, 148;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30°С;
    - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
    - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001;
    - для УСПД и сервера от плюс 10 до плюс 30°С.
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
- 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 порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М – не менее 140000 часов;
- счетчик СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов,
- УСВ-1 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;

Среднее время восстановления (Тв), при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 0,5$  часа;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 1$  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 счетчиках, сервере;
- 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;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (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 средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Тип	Номер Госреестра	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	1261-08	2
Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	47959-11	10
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	46738-11	15

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2	18178-99	1
Счётчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03.01	27524-04	1
Счётчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	5
Шлюз передачи данных	Е-422	36638-07	6
Шлюз Ethernet - CDMA	МТЕ920С	-	7
Коммутатор	Cisco Catalyst 2960	-	1
Сервер	HP ProLiant DL360 G5	-	1
Источник бесперебойного питания	SUA2200RM12U	-	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-1	28716-05	1
Специализированное программное обеспечение	ПО Энергосфера ES-S	19542-05	1
Методика поверки	МП 1634/550-2013	-	1
Паспорт - Формуляр	ГДАР.411711.070.ФО	-	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 1634/550-2013 "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МУП «РГРЭС» (2-я очередь). Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ "Ростест-Москва" в сентябре 2013 года.

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 счётчика СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ "Нижегородский ЦСМ" 10 сентября 2004 г.
- для счётчиков СЭТ-4ТМ.03М – по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ "Нижегородский ЦСМ" 04 декабря 2007 г
- для УСВ-1 – по документу «ВЛСТ 237.00.000И1», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2009 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 счетчиками 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 (метод) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии МУП «РГРЭС» (2-я очередь). Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 1290/550-01.00229-2013 от 30.09.2013 года.

## **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 Р 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

7 ГОСТ Р 52425-2005 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**

Муниципальное унитарное предприятие «Рязанские городские распределительные электрические сети»

Адрес (юридический): 390023, г. Рязань, ул. Радищева, дом 5

Телефон: (4912) 25-23-00

Факс: (4912) 21-11-00

### **Заявитель**

ООО «Электропромсервис»

Адрес (юридический): 160012, г. Вологда, Советский проспект, д. 135

Адрес (почтовый): 160000, г. Вологда, ул. Козленская, д. 33

Телефон: (8172) 72-35-88

Факс: (8172) 72-35-78

### **Испытательный центр**

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

Адрес : 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Факс (499) 125-99-96

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 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. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2013 г.