

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерительно-информационные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный котельщик»

### Назначение средства измерений

Каналы измерительно-информационные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный котельщик» предназначены для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента в составе системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный котельщик» (Госреестр № 48849-12).

### Описание средства измерений

ИИК состоят из трех уровней:

1-ый уровень – измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ), включающие измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), multifunctional 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 электроустановок (ИВКЭ), который включает в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение, передачу на верхний уровень;

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который включает в себя сервер сбора, обработки и хранения данных – сервер баз данных (БД), автоматизированные рабочие места операторов (далее по тексту – АРМ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям 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. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

ИВКЭ (УСПД типа ЭКОМ-3000) автоматически в заданные интервалы времени (30 мин) производит считывание из счетчиков данных коммерческого учета электроэнергии и записей журнала событий счетчиков. УСПД производит приведение результатов измерений к реальным значениям с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН. После поступления в УСПД считанной информации данные обрабатываются и записываются в энергонезависимую память УСПД.

ИВК (сервер БД) автоматически в заданные интервалы времени (30 мин) производит считывание из УСПД данных коммерческого учета электроэнергии и записей журнала событий счетчиков. Считанные данные автоматически подвергаются дальнейшей обработке и записываются в энергонезависимую память сервера БД.

Обмен информацией между УСПД и счетчиками осуществляется по проводным линиям посредством интерфейса RS-485, между УСПД и сервером БД – по коммутируемому каналу АТС предприятия. В качестве резервной линии связи между УСПД и сервером БД используется сотовая связь стандарта GSM. При выходе из строя линий связи АИИС КУЭ считывание данных из счетчиков производится в автономном режиме с использованием инженерного пульта (ноутбука) через встроенный оптический порт счетчиков.

Передача информации ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента осуществляется с уровня ИВК по электронной почте с помощью сети Internet в виде файла формата XML. Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч, Q, квар·ч) передаются в целых числах. При необходимости файл подписывается электронной цифровой подписью.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с единым календарным временем. Единое календарное время в ИИК обеспечивается системой обеспечения единого времени (СОЕВ) АИИС КУЭ ОАО ТКЗ «Красный котельщик».

В качестве устройства синхронизации времени (УСВ) используется УСПД ЭКОМ-3000, заводской № 05113279 (Госреестр № 17049-09). Источником сигналов точного времени для УСВ служит приемник сигналов точного времени системы GPS. Погрешность хода часов УСВ – не хуже  $\pm 0,2$  с/сут.

Сравнение показаний часов сервера БД и УСПД происходит при каждом обращении к УСПД, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация часов сервера БД осуществляется при расхождении показаний часов сервера и УСПД на величину более чем  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация осуществляется один раз в сутки при расхождении показаний часов счетчиков и УСПД на величину более чем  $\pm 1$  с.

### **Программное обеспечение**

В состав программного обеспечения (ПО) ИИК АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии, ПО УСПД, ПО сервера АИИС КУЭ, ПО СОЕВ. Программные средства сервера АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и ПО программный комплекс (ПК) «Энергосфера» (из состава АИИС «Энергосфера» Госреестр № 54813-13). ПК «Энергосфера» установлено на сервере БД.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИИК АИИС КУЭ представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИИК АИИС КУЭ.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1

Продолжение таблицы 1

1	2
Идентификационное наименование ПО	ps0_metr.dll
Цифровой идентификатор ПО	6c38ccdd09ca8f92d6f96ac33d157a0e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

ПО ИИК АИИС КУЭ не влияет на их метрологические характеристики.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует высокому по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3 и Таблице 4.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки измерений, код точки измерений	Состав ИИК					Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	ИВКЭ	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
12	ПС Т-13 110/6 кВ ЗРУ-6кВ 1 с.ш. ф. 1310а/1	ТВЛ-10 КТ 0,5 1000/5 Зав. № 3251; 4224 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10 КТ 0,2 6000/100 Зав. № 65868 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,5S/1 Зав. № 0804135550 Госреестр № 36697-12	УСПД ЭКОМ-3000, зав. № 05113279 Госреестр № 17049-09	Сервер БД	Активная Реактивная
13	ПС Т-13 110/6 кВ ЗРУ-6кВ 2 с.ш. ф. 1310а/2	ТВЛ-10 КТ 0,5 1000/5 Зав. № 1160; 2768 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10 КТ 0,2 6000/100 Зав. № 65864 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,5S/1 Зав. № 0810120310 Госреестр № 36697-12			Активная Реактивная
14	ПС Т-13 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ КЛ-6 кВ "КТП ИП Цурелин" яч. № 6	ТВЛМ КТ 0,5 300/5 Зав. № 1835120000003; 1835120000004 Госреестр № 45040-10	НАМИ-10 КТ 0,2 6000/100 Зав. № 65869 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,5S/1 Зав. № 0804123160 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная
15	ПС Т-13 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ КЛ-6 кВ "КТП ИП Цурелин" яч. № 5	ТВЛМ КТ 0,5 300/5 Зав. № 1835120000001; 1835120000002 Госреестр № 45040-10	НАМИ-10 КТ 0,2 6000/100 Зав. № 65870 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,5S/1 Зав. № 0804123180 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
16	ПС Т-13 ЗРУ-6 кВ 5 с.ш. КЛ-6кВ ф. № 1397/1	ТЛШ - 10 КТ 0,5 3000/5 Зав. № 3720; 3972; 3954 Госреестр № 11077-03	НАМИ-10 КТ 0,2 6000/100 Зав. № 65870 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,5S/1 Зав. № 0810125095 Госреестр № 36697-12	УСПД ЭКОМ-3000, зав. № 05113279 Госреестр № 17049-09	Сервер БД	Активная Реактивная
17	ПС Т-13 ЗРУ-6 кВ 6 с.ш. КЛ-6 кВ ф. № 1397/2	ТЛШ - 10 КТ 0,5 3000/5 Зав. № 3675; 3677; 3956 Госреестр № 11077-03	НАМИ-10 КТ 0,2 6000/100 Зав. № 65869 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,5S/1 Зав. № 0804135811 Госреестр № 36697-12			Активная Реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИИК	Коэф. мощности $\cos j$	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении активной электроэнергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
12 - 17 ТТ - 0,5; ТН - 0,2; Счетчик - 0,5S	1,0	-	± 2,2	± 1,6	± 1,5
	0,9	-	± 2,6	± 1,8	± 1,6
	0,8	-	± 3,1	± 2,0	± 1,8
	0,7	-	± 3,8	± 2,3	± 1,9
	0,6	-	± 4,5	± 2,7	± 2,1
	0,5	-	± 5,6	± 3,1	± 2,5

Таблица 4 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИИК	Коэф. мощности $\cos j / \sin j$	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении реактивной электроэнергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
12 - 17 ТТ - 0,5; ТН - 0,2; Счетчик - 1	0,9/0,44	-	± 7,0	± 4,4	± 3,7
	0,8/0,6	-	± 5,2	± 3,6	± 3,3
	0,7/0,71	-	± 4,5	± 3,3	± 3,1
	0,6/0,8	-	± 4,0	± 3,2	± 3,0
	0,5/0,87	-	± 3,7	± 3,0	± 2,9

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

Примечания:

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

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

3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение переменного тока от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
- сила переменного тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos j = 0,9$  инд;

- температура окружающей среды от плюс 15 до плюс 25 °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
- напряжение переменного тока от  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила переменного тока  $0,05 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ;
- Температура окружающей среды:

- для счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 35 °С;
- для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
- для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

5. Трансформаторы тока изготовлены 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.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии и УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа ИИК АИИС КУЭ, как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в ИИК АИИС КУЭ измерительных компонентов: среднее время наработки на отказ:

- счетчики СЭТ-4ТМ.03М (Госреестр № 36697-08) – не менее 140000 часов;
- счетчики СЭТ-4ТМ.03М (Госреестр № 36697-12) – не менее 165000 часов;
- УСПД ЭКОМ-3000 – не менее 75000 часов;

среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

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

Защита технических и программных средств ИИК АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют возможность пломбирования;
- на счетчиках предусмотрена возможность пломбирования крышки зажимов и откидывающейся прозрачной крышки на лицевой панели счетчика;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВКЭ и ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и разграничение прав доступа;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий:

- попытки несанкционированного доступа;
- факты параметрирования счетчика;
- факты пропадания напряжения, отклонения тока и напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
- факты коррекции времени;
- перерывы питания.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД, сервере, АРМ (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации (тридцатиминутный график нагрузки активной и реактивной энергии в двух направлениях):

- счетчик СЭТ-4ТМ.03М (Госреестр № 36697-08) – не менее 113 суток, при отключении питания – не менее 3 лет;
- счетчик СЭТ-4ТМ.03М (Госреестр № 36697-12) – не менее 113 суток, при отключении питания – не менее 40 лет;
- ИВКЭ, ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средств измерений

Таблица 5 – Комплектность ИИК

Наименование	Тип	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТВЛ-10	4
Трансформатор тока	ТВЛМ	4
Трансформатор тока	ТЛШ 10	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	4
Счетчики электроэнергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	6
УСПД	ЭКОМ-3000	1
Сервер БД	Сервер, совместимый с платформой x86	1
Специализированное программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-формуляр	ЭК.800.000.009 ПФ	1
Методика поверки	МП 2085/550-2015	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 2085/550-2015 «ГСИ. Каналы измерительно-информационные системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный котельщик». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в феврале 2015 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М (Госреестр № 36697-08) – по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04.12.2007;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М (Госреестр № 36697-12) – по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04.05.2012;
- УСПД ЭКОМ-3000 – по методике «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 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°C, цена деления 1°C.

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

Методика измерений приведена в документе: «Каналы информационно-измерительные №№ 12 - 17 автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ОАО ТКЗ «Красный котельщик». ГДАР.411711.189 МВИ».

Аттестована ФБУ «Ростест-Москва». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 1421/550-01.00229-2015 от 03.02.2015 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к каналам измерительно-информационным системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный котельщик»**

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.

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

- при осуществлении торговли.

### **Изготовитель**

ООО «НПО «СПб ЭК»  
196084, г. Санкт-Петербург, ул. Заставская, д. 33  
Тел./факс: +7 (812) 331-96-20

### **Заявитель**

ЗАО НПП «ЭнергопромСервис»  
105120, г. Москва, Костомаровский переулок, д. 3, офис 104  
Тел./факс: +7 (499) 967-85-67

### **Испытательный центр**

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

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31  
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11 Факс (499) 124-99-96

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

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.