

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный котельщик».

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный котельщик» (далее по тексту -АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень – информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2011, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 и ГОСТ 30206-94 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 и ГОСТ 26035-85 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру и программное обеспечение (далее – ПО).

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и ПО.

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 мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформле-

ние справочных и отчетных документов. Передача информации в другие заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP. При отказе основного канала сервер переключается на резервный. Резервный канал связи обеспечивается подключенным к серверу GSM-модемом, который подключается к сети Интернет через местного оператора мобильной связи и передает данные.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК (сервера БД). Синхронизация времени обеспечивается от устройства синхронизации системного времени (УСВ), используемое как отдельное устройство в серверной стойке. УСВ реализован на приемнике GPS, принимающем сигналы точного времени от спутниковой системы глобального позиционирования. Время УСПД синхронизировано со временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. Сличение времени сервера БД со временем УСПД ЭКОМ-3000 и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД  $\pm 1$  с. УСПД осуществляет коррекцию времени счетчиков. Сравнение времени счетчиков с временем УСПД осуществляется при каждом сеансе связи. Коррекция времени счетчика выполняется при расхождении с временем УСПД на  $\pm 1$  с, но не чаще одного раза в сутки. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с/сут.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД 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 используется программный комплекс (ПК) «Энергосфера» версии 6.4, в состав которого входят программы указанные в таблице 1. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера».

Таблица 1 — Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
	ПК «Энергосфера»	6.4		—
CRQ-интерфейс	CRQonDB.exe	6.4.22.331	C285DF946327 E8B2E65720B0 0AB85257	MD5
Алармер	AlarmSvc.exe	6.4.31.410	8CBDA1D6915 4D0E0E8E560 E5E956CB9C	MD5
Анализатор 485	Spy485.exe	6.4.8.212	CA4324C24F2 C212D4F81171 F5F437B19	MD5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
АРМ Энергосфера	ControlAge.exe	6.4.105.1409	C289D8709BD 193AA45254C BB46017FD0	MD5
Архив	Archive.exe	6.4.5.221	8DD7DF14790 1B81391FB5EF 16767A2EF	MD5
Импорт из Excel	Dts.exe	6.4.32.241	F16E7F7DDBF BB718FC932A AF54C60F4D	MD5
Инсталлятор	Install.exe	6.4.53.626	6587C6B1C570 C2BD1366BBF E60B23D98	MD5
Консоль администратора	Adcenter.exe	6.4.48.894	5F9E099D15D FD8AFFFD328 4CEC513914	MD5
Локальный АРМ	ControlAge.exe	6.4.105.1409	C289D8709BD 193AA45254C BB46017FD0	MD5
Менеджер программ	SmartRun.exe	6.4.53.626	F73916AF2BE 4E526613EFAF 4DC8F9D93	MD5
Редактор расчетных схем	AdmTool.exe	6.4.152.5451	BA2923515A4 4B43A6669A4 321B7C1DCC	MD5
Ручной ввод	HandInput.exe	6.4.21.275	20712A0E4AD 6E4CB914C98 AEE38C9DE8	MD5
Сервер опроса	PSO.exe	6.4.53.1535	C0B074D1B6F 20F028C8816D 9748F8211	MD5
Тоннелепрокладчик	TunnelEcom.exe	6.4.1.63	3027CF475F05 007FF43C79C0 53805399	MD5
Центр импорта/экспорта	expimp.exe	6.4.86.2311	74E422896723 B31723AADE A7EEFD986F	MD5
Электроколлектор	ECollect.exe	6.4.50.1027	489554F96E8E 1FA2FB30FEC B4CA01859	MD5

Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Энергосфера», в состав которых входит ПК «Энергосфера», регистрационный № 19542-05.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – влияния нет.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» ( по МИ 3286-2010).

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 – Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики ИК

Номер точки измерения	Наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ Ввод 2 с.ш.	ГЛШ-10-1-У3 Кл.т. 0,5S 3000/5 Зав. № 3943 Зав. № 3995 Зав. № 3973	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65864	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110062053	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05113279	Активная	± 1,2	± 3,4
				реактивная		± 2,8	± 6,2	
2	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ Ввод 6 с.ш.	ГЛШ-10-1-У3 Кл.т. 0,5S 3000/5 Зав. № 3675 Зав. № 3677 Зав. № 3956	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65869	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110062207		Активная	± 1,2	± 3,4
				реактивная		± 2,8	± 6,2	
3	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ Ввод 5 с.ш.	ГЛШ-10-1-У3 Кл.т. 0,5S 3000/5 Зав. № 3720 Зав. № 3972 Зав. № 3954	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65870	СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110062206		Активная	± 1,2	± 3,4
				реактивная		± 2,8	± 6,2	
4	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ 1 с.ш. яч. №1304/1	ТВЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 1779 Зав. № 1540	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65868	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806110661		Активная	± 1,2	± 3,3
				реактивная	± 2,8	± 5,4		
5	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ 1 с.ш. яч. №1303/1	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 1500/5 Зав. № 965 Зав. № 1127	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65868	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806111373	Активная	± 1,2	± 3,3	
				реактивная	± 2,8	± 5,4		
6	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ 1 с.ш. яч. №1302/1	ТВЛ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав. № 2537 Зав. № 4342	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65868	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806111998	Активная	± 1,2	± 3,3	
				реактивная	± 2,8	± 5,4		
7	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ 2 с.ш. яч. №1302/2	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав. № 17573 Зав. № 13898	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65864	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806112493	Активная	± 1,2	± 3,3	
				реактивная	± 2,8	± 5,4		

Продолжение таблицы 2

Номер точки измерения	Наименование точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
8	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ 2 с.ш. яч. №1303/2	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 1500/5 Зав. № 17175 Зав. № 17174	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65864	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806112522	ЭКОМ-3000 Зав. № 05113279	Активная	± 1,2	± 3,3
						реактивная	± 2,8	± 5,4
9	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ 2 с.ш. яч. №1304/2	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. № 1808 Зав. № 1815	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65864	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806114589		Активная	± 1,2	± 3,3
						реактивная	± 2,8	± 5,4
10	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ 6 с.ш. яч. №1307/2	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 1500/5 Зав. № 32026 Зав. № 32022	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65869	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110061150	Активная	± 1,2	± 3,3	
					реактивная	± 2,8	± 5,2	
11	ПС 110/6 кВ ЗРУ-6 кВ 5 с.ш. яч. №1307/1	ТВЛМ-10 Кл.т. 0,5 1500/5 Зав. № 09356 Зав. № 09311	НАМИ-10У2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 65870	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0110062168	Активная	± 1,2	± 3,3	
					реактивная	± 2,8	± 5,2	

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры сети: напряжение (0,95 ÷ 1,05) Uном; ток (1 ÷ 1,2) Iном; cosφ = 0,9 инд.;
  - температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
4. Рабочие условия эксплуатации:
  - параметры сети: напряжение - (0,9 ÷ 1,1); тока - (0,01 ÷ 1,2)Iн; коэффициент мощности cosφ (sinφ) 0,5 ÷ 1,0 (0,87 ÷ 0,5);
5. Погрешность в рабочих условиях указана для тока 0,01·Iном, cosφ = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 до + 40 °С.
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 и ГОСТ 30206-94, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005 и ГОСТ 26035-85;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ОАО ТКЗ «Красный котельщик» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

8. Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Госреестр средств измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов, среднее время восстановления работоспособности 24 часа;
- счетчик СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов, среднее время восстановления работоспособности 24 часа;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов, среднее время восстановления работоспособности 24 часа.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД 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 сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;

– УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу - 35 сут; сохранение информации при отключении питания – 10 лет;

– Сервер АИИС - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный котельщик» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество
Трансформатор тока ТЛШ-10-1-У3	9 шт.
Трансформатор тока ТВЛ-10	4 шт.
Трансформатор тока ТПОЛ-10	6 шт.
Трансформатор тока ТВЛМ-10	6 шт.
Трансформатор напряжения типа НАМИ-10У2	5 шт.
Счетчик электрической энергии СЭТ-4ТМ.03	3 шт.
Счетчик электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М	8 шт.
УСПД ЭКОМ-3000М	1 шт.
Сервер баз данных	1 шт.
ПК «Энергосфера»	1 шт.
Методика поверки	1 шт.
Формуляр	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 48849-12 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный котельщик». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН – по МИ 2845-2003 «ГСИ Измерительные трансформаторы напряжения  $6\sqrt{3}\dots 35$  кВ. Методика проверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения  $35\dots 330/\sqrt{3}$  кВ. Методика проверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя» и/или по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.03– в соответствии с документом «Счетчики активной и реактивной электрической энергии переменного тока Статические, многофункциональные СЭТ-4ТМ.03. Руководство по эксплуатации. ИЛГШ.411152.124 РЭ1»,

раздел «Методика поверки». Методика поверки согласована ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ;

- Счетчик СЭТ-4ТМ.03М – по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145 РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.;
- УСПД «ЭКОМ-3000М» – по методике поверки МП 26-262-99.

Средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком – по методике поверки на АИИС КУЭ ОАО ТКЗ «Красный котельщик».

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

Метод измерений изложен в документе «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии ОАО ТКЗ «Красный котельщик». Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный котельщик»**

ГОСТ 1983-2001	«Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
ГОСТ 7746-2001	«Трансформаторы тока. Общие технические условия».
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».
ГОСТ Р 52425-2005	«Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
ГОСТ Р 8.596-2002	ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

#### **Изготовитель:**

Общество с ограниченной ответственностью «Техносоюз»

ООО «Техносоюз»

Юридический адрес: 105122 г. Москва, Щелковское шоссе, д. 9

Почтовый адрес: 119270, г. Москва, Лужнецкая набережная, д.2/4, строение 37, 1 этаж

Тел.: (495) 639-91-50

Факс: (495) 639-91-52

E-mail: [info@t-souz.ru](mailto:info@t-souz.ru)



**Испытательный центр:**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

Тел.: 8 (495) 437 55 77

Факс: 8 (495) 437 56 66

Электронная почта: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации № 30004-08 от 27.06.2008 года

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.