

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ГЦИ СИ  
МУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

«14» сентября 2008 г.

<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МУП «Троицкая электросеть»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>38918-08</u></p>
---	---

Изготовлена ЗАО «ГазЭнерго» для коммерческого учета электроэнергии на объектах МУП «Троицкая электросеть» по проектной документации ЗАО «ГазЭнерго», согласованной с ОАО «АТС», заводской номер 001.

### **НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии МУП «Троицкая электросеть» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами МУП «Троицкая электросеть»; сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматическое измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, среднеинтервальной мощности;
- периодический (1 раз в полчаса, час, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени состояния средств измерений и результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций-участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и хранящихся в АИИС КУЭ данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5 по ГОСТ 7746, напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983 и счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ класса точности 0,5S по ГОСТ 30206 для активной электроэнергии и 1,0 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (14 точек измерений).

2-й уровень – устройства сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325L и устройство синхронизации системного времени (УССВ).

3-й уровень – информационно-измерительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

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 преобразуют 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 по проводным линиям связи 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 по проводным линиям на третий уровень системы (сервер БД), 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, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет–провайдера.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя устройство синхронизации системного времени, на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Время УСПД синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более  $\pm 1$  с. УСПД осуществляет коррекцию времени сервера и счетчиков. Сличение времени сервера БД с временем УСПД RTU-325L осуществляется каждые 30 мин, и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД  $\pm 1$  с. Сличение времени счетчиков СЭТ-4ТМ с временем УСПД каждые 30 мин, корректировка времени счетчиков при расхождении со временем УСПД  $\pm 2$ , с но не ранее, чем через сутки после последней корректировки. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 - Метрологические характеристики ИК

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	П/ст - 377 "Лесная", 220/110/10 кВ, секция 1б, яч. Ф13	ТЛМ-10 1000/5 Кл.т. 0,5 Зав. №5973 Зав. №5970	НТМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. №1488	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0106078178	RTU325 № 002212			
2	П/ст - 377 "Лесная", 220/110/10 кВ, секция 1а, яч. Ф14	ТЛМ-10 1000/5 Кл.т. 0,5 Зав. №5972 Зав. №5882	НТМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. №1960	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0106070156				
3	П/ст - 377 "Лесная", 220/110/10 кВ, секция 2б, яч. Ф25	ТЛМ-10 1000/5 Кл.т. 0,5 Зав. №5872 Зав. №5984	НТМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 2010	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0111062102				
4	П/ст - 377 "Лесная", 220/110/10 кВ, секция 2а, яч. Ф29	ТЛМ-10 400/5 Кл.т. 0,5 Зав. №01159 Зав. №00509		СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0106071046				
5	П/ст - 727 "Лебедево", 110/10 кВ, секция 1б, яч. Ф27	ТПОЛ-10 400/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 14494 Зав. № 4651	НТМИ-10-66 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 1562	СЭТ-4ТМ.02.02 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№01056822	Активная,  реактивная	± 1,1  ± 2,7	± 3,3  ± 5,3	
6	П/ст - 727 "Лебедево", 110/10 кВ, секция 1б, яч. Ф15	ТВЛМ-10 1000/5 Кл.т. 0,5 Зав. №49471 Зав. №49449		СЭТ-4ТМ.02.02 Кл.т 0,5S/1,0 Зав.№03070206				
7	П/ст - 727 "Лебедево", 110/10 кВ, секция 2а, яч. Ф4	ТВЛМ-10 1000/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 12419 Зав. № 12410	НТМИ-10-66 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 4596	СЭТ-4ТМ.02.02 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№11051144				RTU325L № 003962
8	П/ст - 727 "Лебедево", 110/10 кВ, секция 1б, яч. Ф19	ТВЛМ-10 200/5 Кл.т. 0,5 Зав. №04371 Зав. №04400	НТМИ-10-66 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 1562	СЭТ-4ТМ.02.02 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№03070310				
9	П/ст - 727 "Лебедево", 110/10 кВ, секция 2б, яч. Ф20	ТВЛМ-10 200/5 Кл.т. 0,5 Зав.№ 04396 Зав. №09141	НТМИ-10-66 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 4596	СЭТ-4ТМ.02.02 0,5S/1,0 Зав.№03070893				

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
10	П/ст - 193 "Троицкая", 110/35/6 кВ, секция 2, яч. Ф12	ТВК-10 400/5 Кл.т. 0,5 Зав. №01719 Зав. №01391	НТМИ-6-66 6000/100 Кл.т. 0,5 Зав. №1588	СЭТ-4ТМ.02.02 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №03070460	RTU325L № 003962	Активная,  реактивная	± 1,1  ± 2,7	± 3,3  ± 5,3
11	П/ст - 193 "Троицкая", 110/35/6 кВ, секция 1, яч. Ф23	ТЛМ-10 600/5 Кл.т. 0,5 Зав. №8142 Зав. №9686	НТМИ-6 6000/100 Кл.т. 0,5 Зав. №808	СЭТ-4ТМ.02.02 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №03071374				
12	П/ст - 193 "Троицкая", 110/35/6 кВ, секция 2, яч. Ф16	ТВЛМ-10 400/5 Кл.т. 0,5 Зав. №30523 Зав. №30345	НТМИ-6-66 6000/100 Кл.т. 0,5 Зав. №1588	СЭТ-4ТМ.02.02 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №04035038				
13	П/ст - 193 "Троицкая", 110/35/6 кВ, секция 1, яч. Ф29	ТВЛМ-10 400/5 Кл.т. 0,5 Зав. №31898 Зав. №30325	НТМИ-6 6000/100 Кл.т. 0,5 Зав. №808	СЭТ-4ТМ.02.02 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. №03070509				
14	П/ст - 193 "Троицкая", 110/35/6 кВ, секция 1, яч. Ф7	ТПФ-6, ТПФМ-10 300/5 Кл.т. 0,5 Зав. №90874 Зав. №11883		СЭТ-4ТМ.02.02 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 03071761				

## Примечания:

- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Нормальные условия:
  - параметры сети: напряжение (0,98 ÷ 1,02) Uном; ток (1 ÷ 1,2) Iном, cosφ=0,9;
  - температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
- Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Uном; ток (0,05 ÷ 1,2) Iном, cosφ от 0,5 инд до 0,8 емк;
  - допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до +70 °С; для счетчиков от минус 40 до +60 °С; для УСПД от 10 до +40 °С; для сервера от +15 до +35 °С;
- Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд; температура окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 до +35 °С;
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа.

#### Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 2$  ч;
- УСПД, сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 75000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 1$  ч.

#### Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергетики организацию 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;
  - выключение и включение УСПД;

#### 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 состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- 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 113,7 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - 100 сут (функция автоматизирована); сохранение информации при отключении питания – 10 лет;
- Сервер БД - 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 учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МУП «Троицкая электросеть».

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МУП «Троицкая электросеть» определяется проектной документацией на систему.

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

### ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МУП «Троицкая электросеть»». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2008 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты.

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.02.2 – по методике поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03. Методика поверки», «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.02.2. Методика поверки»;
- УСПД RTU-325L – по методике поверки МП 26-262-99 «Устройства центральные сбора и передачи данных RTU-325L. Методика поверки».

Радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МУП «Троицкая электросеть» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

ЗАО «ГазЭнерго»  
Юр.адрес: 113570, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 125  
т/ф (495) 787-51-17

Генеральный директор

ЗАО «ГАЗЭНЕРГО»



Г.В. Боряева