

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ»

И. Яншин

2009 г.

<b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Горэлектросеть»</b>	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>41123-09</u>
--	---

Изготовлена ООО «Прософт-Системы», (г. Екатеринбург) для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО «Горэлектросеть» по проектной документации ООО «Прософт-Системы», согласованной с ОАО «АТС», заводской номер 55181848.422222.069.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 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 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983 и счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ классов точности 0,2S по ГОСТ 30206 для активной электроэнергии и 0,5 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (29 точек измерений).

2-й уровень – устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе «ЭКОМ-3000».

3-й уровень – информационно-измерительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, 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, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД по проводным линиям связи.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), состоящей из устройства синхронизации системного времени (УССВ) на базе GPS-приемника. Время УСПД синхронизировано с временем УССВ, погрешность синхронизации не более  $\pm 10$  мс. Сличение времени сервера БД с временем ЭКОМ 3000 осуществляется один раз в час, и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД  $\pm 4$  с. Сличение времени счетчиков СЭТ-4ТМ с временем УСПД ЭКОМ 3000 осуществляется один раз в час, корректировка времени счетчиков происходит не чаще, чем раз в сутки при расхождении со временем УСПД  $\pm 4$  с. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Таблица 1. Метрологические характеристики ИК

Наименование объекта и номер точки измерений		Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
<b>ПС 110/10 кВ «Запикетная»</b>								
1	Ф130	ТПЛ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 2021 Зав. № 2826	НАМИ-10У2 10000/100 Кл. т. 0,2  Зав. № 64479	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080399	ЭКОМ-3000 Зав. № 11082328	Активная  Реактивная	± 0,9  ± 2,3	± 2,9  ± 4,6
2	Ф132	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 58166 Зав. № 23026		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080420				
3	Ф131	ТПЛ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 2549 Зав. № 19279	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080406					
4	Ф133	ТПЛ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 52287 Зав. № 28532	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080438					
5	Ф137	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 57312 Зав. № 9965	НАМИ-10У2 10000/100 Кл. т. 0,2  Зав. № 2855	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080156				
6	Ф139	ТПЛ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 4960 Зав. № 50357	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080512					
7	Ф141	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 7163 Зав. № 9737	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080486					
<b>ПС 110/35/10 кВ «Зеленогорская»</b>								
8	Ф104	ТВЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав. № В5497 Зав. № 14372	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав. № ПАРТ	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080467	ЭКОМ-3000 Зав. № 11082328	Активная  Реактивная	± 1,0  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7
9	Ф105	ТВЛМ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 04907 Зав. № 20850		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080108				

Продолжение таблицы 1

Наименование объекта и номер точки измерений		Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
10	Ф112	ТВЛМ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 56391 Зав. № 74111	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав. № ПАРТ	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080417	ЭКОМ-3000 Зав.№ 11082328	Активная  Реактивная	± 1,0  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7
11	Ф187	ТПЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 32679 Зав. № 29252		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080385				
12	Ф106	ТВЛМ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 21443 Зав. № 1893	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080034					
13	Ф107	ТПЛМ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 7884 Зав. № 1150	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080441					
14	Ф111	ТПЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 69230 Зав. № 24037	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав. № 7679	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080444				
15	Ф118	ТВЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 48118 Зав. № 36853	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080470					
16	Ф188	ТПЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 12658 Зав. № 50367	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080483					
<b>«Кисловодская ТЭЦ» 35/10/6 кВ</b>								
17	РП102	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 22273 Зав. № 21342	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2  Зав. № 5118	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080454	ЭКОМ-3000 Зав.№ 11082328	Активная  Реактивная	± 0,9  ± 2,3	± 2,9  ± 4,5
18	РП101	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 25549 Зав. № 20824	НАМИ-10У2 10000/100 Кл. т. 0,2  Зав. № 5116	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080519				

Продолжение таблицы 1

Наименование объекта и номер точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК		
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
<b>ПС 35/10 кВ «Т-309»</b>								
19	Ф162	ТПОФ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 35887 Зав. № 34835	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав. № 029	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080416	ЭКОМ-3000 Зав.№ 11082328	Активная  Реактивная	± 1,0  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7
20	Ф163	ТПЛ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 20256 Зав. № 20252		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080431				
21	Ф164	ТПОФ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 34599 Зав. № 34252	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080505					
22	Ф165	ТПФМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 29884 Зав. № 29874	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0101071446					
<b>ПС 110/10 кВ «Парковая»</b>								
23	Ф114	ТВЛМ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 35119 Зав. № 95642	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав. № 51	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080122	ЭКОМ-3000 Зав.№ 11082328	Активная  Реактивная	± 1,0  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7
24	Ф115	ТВЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 14873 Зав. № 09712		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080423				
25	Ф116	ТВЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 14884 Зав. № 14853		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080430				
26	Ф117	ТВЛМ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 30261 Зав. № 00598		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав. № 0111080437				

## Окончание таблицы 1

Наименование объекта и номер точки измерений		Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
27	Ф118	ТЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 3723 Зав. № 2852	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 3580	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0101071432	ЭКОМ-3000 Зав. № 11082328	Активная Реактивная	± 1,0 ± 2,6	± 3,0 ± 4,7
28	Ф119	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 8005 Зав. № 8013		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0111080491				
29	Ф120	ТЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 9641 Зав. № 2851		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0111080366				

## 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) Уном; ток (1 ÷ 1,2) Ином, cosφ = 0,9 инд.;
  - температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
- Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Уном; ток (0,05 ÷ 1,2) Ином; 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 + 65 °С; для УСПД от минус 10 до + 50 °С и сервера от + 15 до + 35 °С;
- Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд; температура окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 17-18 от + 10 до + 30 °С; от минус 10 до +50 °С для остальных ИК;
- 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:

- счетчик СЭТ-4ТМ – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 7$  суток;
- УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 75000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 0,5$  ч;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 300000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 0,5$  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 электроэнергии 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;
  - 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);
- один раз в сутки (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик СЭТ-4ТМ – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 100 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД ЭКОМ-3000 – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - 50 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**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Горэлектросеть».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Горэлектросеть» 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 электрической энергии (АИИС КУЭ) ОАО «Горэлектросеть». Методика поверки. 55181848.422222.069.МП», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в июле 2009 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
- Счетчики СЭТ-4ТМ – по методике поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03. Методика поверки» ИЛГШ.411152.124 РЭ1;
- УСПД ЭКОМ-3000 – по методике поверки «ГСИ. Программно-технический измерительный комплекс ЭКОМ. Методика поверки. МП 26-262-99».

Приемник сигналов точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 1983-2001	«Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
ГОСТ 7746-2001	«Трансформаторы тока. Общие технические условия».
ГОСТ 30206-94	«Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)».
ГОСТ 26035-83	«Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».
ГОСТ 22261-94.	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
ГОСТ Р 8.596-2002.	ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
МИ 3000-2006	«Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

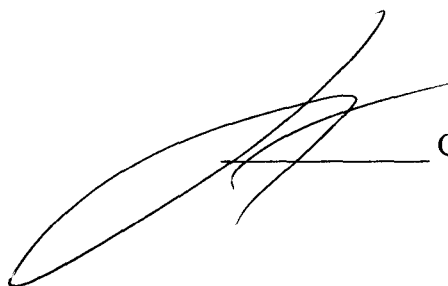


## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Горэлектросеть» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации в соответствии с государственными поверочными схемами.

Изготовитель: ООО «Прософт-Системы»  
620062 г. Екатеринбург, пр. Ленина д. 95, кв.16.  
Тел.: (343) 376-28-20  
Факс (343) 376-28-30

С документом ознакомлен  
Директор ДСАУЭР  
ООО «Прософт-Системы»



С.М. Тюков