



**СОГЛАСОВАНО**

Директора ФГУП «ВНИИМС»

Руководитель ГЦИ СИ

В.Н. Яншин

« 24 » 12 2009 г.

<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Красноярская ТЭЦ-2» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>43859-10</u></p>
---	---

Изготовлена ООО НПК «Спецэлектромаш», (г. Красноярск) для коммерческого учета электроэнергии на объектах филиала «Красноярская ТЭЦ-2» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» по проектной документации ООО НПК «Спецэлектромаш», согласованной с НП «АТС», заводской номер 001.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии филиала «Красноярская ТЭЦ-2» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами филиала «Красноярская ТЭЦ-2» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)»; сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- 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 данных о состоянии средств измерений и результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- 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 0,2 и 0,5 по ГОСТ 7746, напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983 и счётчики активной и реактивной электроэнергии ЕвроАльфа класса точности 0,5S по ГОСТ 30206 для активной электроэнергии и 0,5 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (25 точек измерений).

2-й уровень – 4 устройства сбора и передачи данных (УСПД) на базе «СИКОН С-1».

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя комплекс информационно-вычислительный «ИКМ - Пирамида» (ИКМ), каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированное рабочее место (АРМ) персонала 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 выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям и GSM-связи на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На третьем уровне системы выполняется промежуточный сбор, обработка и хранение измерительной информации. Далее измерительная информация поступает на ИВК ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)», где осуществляется хранение информации, оформление справочных и отчетных документов, а также передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает все ее уровни - счетчики электрической энергии, УСПД, ИКМ и имеет нормированную точность. Время ИКМ скорректировано с временем устройства синхронизации времени УСВ-1, сличение ежечасное, корректировка производится при расхождении времени более  $\pm 2$  с. Сличение времени УСПД с временем ИКМ осуществляется не реже одного раза в сутки, и корректировка времени производится при расхождении с временем ИКМ более  $\pm 1$  с. Сличение времени счетчиков с временем УСПД осуществляется не реже одного раза в сутки, время счетчиков корректируется при расхождении с временем УСПД более  $\pm 1$  с. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1. Метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	ТГ-1	ТШВ 15Б 8000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 702 Зав.№ 692 Зав.№ 698	ЗНОМ-15-63У2 10000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 42222 Зав.№ 95 Зав.№ 42223	EA05RL-P1-B4 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 1093474	СИКОН С-1 Зав. № 946	Активная,  реактивная	±1,1	±3,3
2	ТГ-2	ТШЛ-20Б-1 8000/5 Кл. т. 0,2 Зав.№ 90 Зав.№ 1916 Зав.№ 2026	ЗНОМ-15-63У2 10000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 70 Зав.№ 98 Зав.№ 95	EA05RL-P1-B4 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 1093473			±2,6	±4,5
3	ТГ-3	ТШЛ-20Б-1 8000/5 Кл. т. 0,2 Зав.№ 2162 Зав.№ 2153 Зав.№ 2226	ЗНОЛ-06-10У3 10000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1535 Зав.№ 7322 Зав.№ 1848	EA05RL-P1-B4 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 1093472		Активная,  реактивная	±0,9	±2,1
4	ТГ-4	ТШЛ-20Б-1 8000/5 Кл. т. 0,2 Зав.№ 177 Зав.№ 337 Зав.№ 304	ЗНОМ-20-63У2 18000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 51612 Зав.№ 51614 Зав.№ 51613	EA05RL-P1-B4 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 1093475			±1,7	±2,3
5	С-7 110кВ	ТВ-110-50 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1198 Зав.№ 1218 Зав.№ 586	НКФ-110-57 110000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 884 Зав.№ 4406 Зав.№ 4232	EA05RAL-P1-B4 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 1093494	СИКОН С-1 Зав. № 945	Активная,  реактивная	±1,1  ±2,6	±3,3  ±4,5
6	С-8 110кВ	ТВУ-110-50 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 0174 Зав.№ 592 Зав.№ 819	НКФ-110-57 110000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 4339 Зав.№ 4203 Зав.№ 4306	EA05RAL-P1-B4 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 1093482				
7	С-11 110кВ	ТВ-110/50 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3160 Зав.№ 3169 Зав.№ 5789	НКФ-110-57 110000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 865 Зав.№ 863 Зав.№ 860	EA05RAL-P1-B4 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 1093477				
8	С-12 110кВ	ТВ-110-50 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 136 Зав.№ 141 Зав.№ 821	НКФ-110-57 110000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 859 Зав.№ 747 Зав.№ 871	EA05RAL-P1-B4 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 1093487				
9	С-13 110кВ	ТВ-110-50 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 7385 Зав.№ 7378 Зав.№ 0172	НКФ-110-57 110000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 865 Зав.№ 863 Зав.№ 860	EA05RAL-P1-B4 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 1093483				
10	С-14 110кВ	ТВ-110/50 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3305 Зав.№ 137 Зав.№ 3319	НКФ-110-57 110000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 859 Зав.№ 747 Зав.№ 871	EA05RAL-P1-B4 Кл. т. 0,5S  Зав.№ 1093476				

Продолжение таблицы 1

Номер ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
11	С-209 110кВ	ТВ-110-50 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 0173 Зав.№ 0145 Зав.№ 0188	НКФ-110-57 10000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 884 Зав.№ 4406 Зав.№ 4232	EA05RAL-P1-B4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1093486	СИКОН С-1 Зав. № 945			
12	С-210 110кВ	ТВ-110-50 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 0158 Зав.№ 0179 Зав.№ 0151	НКФ-110-57 10000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 4339 Зав.№ 4203 Зав.№ 4306	EA05RAL-P1-B4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1093493				
13	ОШСВ-1С 110кВ	ТФЗМ-110Б-IV 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 14404 Зав.№ 14402 Зав.№ 14400	НКФ-110-57 10000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 865 Зав.№ 863 Зав.№ 860	EA05RAL-P1-B4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1093485				
14	ОШСВ-2С 110кВ	ТФЗМ-110Б-IV 1000/1 Кл. т. 0,5 Зав.№ 14398 Зав.№ 14403 Зав.№ 14396	НКФ-110-57 10000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 4339 Зав.№ 4203 Зав.№ 4306	EA05RAL-P1-B4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1093481				
15	КЭСР ТП-892 ввод №1 6кВ	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5877 Зав.№ 5998 Зав.№ 5865	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5300	EA05RL-P1B-4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1095336	СИКОН С-1 Зав. № 943			
16	КЭСР ТП-892 ввод №2 6кВ	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 8749 Зав.№ 8747 Зав.№ 8746	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 9854	EA05RL-P1B-4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1095335				
17	119Т	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1888 Зав.№ 5880 Зав.№ 6407	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 9854	EA05RL-P1B-4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1132097				
18	120Т	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 4151 Зав.№ 5876 Зав.№ 5873	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5300	EA05RL-P1B-4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1132101				
19	ГСК "Энергетик"	Т-0,66 200/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 711 Зав.№ 77 Зав.№ 80475		EA05RL-P1B-4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1132089	Активная, реактивная	±1,1 ±2,1	±3,2 ±4,4	
20	ГСК "СВ-71"	Т-0,66 100/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 89791 Зав.№ 94658 Зав.№ 94519		EA05RL-P1B-4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1132108	СИКОН С-1 Зав. № 946	Активная, реактивная	±1,1 ±2,1	±3,2 ±4,4

Окончание таблицы 1

Номер ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
21	33Т ввод 6кВ	ТЛМ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2343 Зав.№ 6964	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1491	ЕА05RL-B-3 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1041083	СИКОН С-1 Зав. №1038	Активная, реактивная	±1,1 ±2,6	±3,3 ±4,5
22	34Т ввод 6кВ	ТЛМ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2384 Зав.№ 6665	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1480	ЕА05RL-B-3 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1041086				
23	фидер 30-17	ТЛМ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6266 Зав.№ 2346	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5287	ЕА05RL-B-3 Кл. т. 0,5S Зав.№ 10144697				
24	фидер 30-18	ТЛМ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6976 Зав.№ 9638	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 ТРГР	ЕА05RL-B-3 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1040353				
25	ВПЧ-20	ТОП-0,66 100/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 87142 Зав.№ 87198 Зав.№ 87168		ЕА05RL-P1B-4 Кл. т. 0,5S Зав.№ 1132103	СИКОН С-1 Зав. № 946	Активная, реактивная	±1,1 ±2,1	±3,2 ±4,4

**Примечания:**

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия:
  - параметры сети: напряжение (0,98 ÷ 1,02) Уном; ток (1 ÷ 1,2) Ином, cosφ = 0,95 инд.;
  - температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
4. Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Уном; ток (0,02 ÷ 1,2) Ином;
  - допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70°С, для счетчиков от минус 40 до +40 С; для УСПД от + 15 до + 35 °С; для ИВК «ИКМ-Пирамида» и сервера от + 10 до + 25 °С;
5. Погрешность в рабочих условиях указана для следующих условий: ток 0,05 Ином; cosφ = 0,85 инд; температура окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 до 40 °С;
6. 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;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденный типа.

**Надежность применяемых в системе компонентов:**

- электросчётчик ЕвроАльфа - среднее время наработки на отказ не менее T = 50000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 24 ч;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее T = 70000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 24 ч;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - среднее время наработки на отказ не менее T = 70000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 1 ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее T = 100000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 1 ч.

#### Надежность системных решений:

- резервирование питания электросчетчика, УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- визуальный контроль информации на счетчике;
- возможность получения информации со счетчиков автономным и удаленным способами;
- резервирование каналов связи: данные о состоянии средств измерений и результатов измерений могут передаваться на ИВК ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» по GSM-связи.

#### Регистрация событий:

- в журнале событий счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- в журнале УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в УСПД;

#### Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД.
- защита информации на программном уровне:
  - состояний средств измерений, результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи)
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на УСПД;
  - установка пароля на ИВК «ИКМ-Пирамида»;
  - установка пароля на сервер.

#### Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 117 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 - 45 сут (функция автоматизирована); сохранение информации при отключении питания – 3 года;
- 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) филиала «Красноярская ТЭЦ-2» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Красноярская ТЭЦ-2» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» 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) филиала «Красноярская ТЭЦ-2» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с ВНИИМС.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты.

- ТТ – по ГОСТ 8.217;
- ТН – по МИ 2845, МИ 2925 и/или по ГОСТ 8.216;
- ЕвроАльфа – по методике поверки «Многофункциональный счетчик электрической энергии ЕвроАльфа. Методика поверки»;
- Сикон С1 – по методике поверки ВЛСТ 166.00.000 И1;
- УСВ-1 - по методике поверки ВЛСТ 221.00.000 МП;
- Комплекс информационно-вычислительный «ИКМ - Пирамида» - по методике поверки ВЛСТ 230.00.000 И1.

Радиоприемник, принимающий сигналы службы точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Красноярская ТЭЦ-2» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ООО НПК «Спецэлектромаш»  
Адрес: 660123, г. Красноярск, ул. Парковая, 8

Исполнительный директор  
ООО НПК «Спецэлектромаш»



С.В. Рудковский