



СОГЛАСОВАНО

Зам. директора ФГУП «ВНИИМС»

Руководитель ГЦИ СИ

В.Н. Яншин

«07» сентября 2006 г.

<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Хакасская генерирующая компания»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный № <u>32628-06</u></p>
--	--

Изготовлена ООО НПК «Спецэлектромаш» (г. Красноярск) для коммерческого учета электроэнергии на объектах филиала ОАО «Хакасская генерирующая компания» 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 ОАО «Хакасская генерирующая компания» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ОАО «Хакасская генерирующая компания»; 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);
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- автоматизированная передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии состояния средств измерения и результатов измерений;
- 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 EPQS класса точности 0,5S и счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 класса 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 (20 точек измерений).

2-й уровень – устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе «СИКОН С50».

3-й уровень – информационно-измерительный комплекс (ИВК), включающий в себя интеллектуальный кэширующий маршрутизатор «ИКМ - Пирамида» (ИКМ), каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, 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 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 третьем уровне системы выполняется промежуточный сбор, обработка и хранение измерительной информации, оформление справочных и отчетных документов, а также передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии.

АИИС оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ) на основе приемника радиосигналов точного времени УСВ-1. Время ИКМ скорректировано с временем приемника, сличение один раз в час, корректировка осуществляется при расхождении времени  $\pm 1$  с. Сличение времени «СИКОН С50» с временем ИКМ осуществляется один раз в час и корректировка времени осуществляется при расхождении с временем ИКМ  $\pm 1$  с. Сличение времени счетчиков EPQS и СЭТ-4ТМ.03 с временем УСПД один раз в сутки. Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем «СИКОН С50»  $\pm 2$  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

Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
ТГ-1	ТШЛ-20Б 8000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1215 Зав.№ 1201 Зав.№ 1205	ЗНОМ-15 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 35 Зав.№ 42 Зав.№ 24	EPQS 121.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 257708	Сикон С50 Зав. № 03.180	Активная, реактивная	±1,1 ±3,6	±2,9 ±5,3
ТГ-2	ТШЛ-15 8000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 664 Зав.№ 703 Зав.№ 543	ЗНОМ-15 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 59 Зав.№ 43 Зав.№ 60	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 201721				
ТГ-3	ТШЛ-20 8000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 370 Зав.№ 371 Зав.№ 369 Зав.№ 372 Зав.№ 368 Зав.№ 373	ЗНОМ-15 10000/100 Кл. т. 0,5  Зав.№ 66537 Зав.№ 56538 Зав.№ 56287	EPQS 121.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 257721				
С-307	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1263 Зав.№ 1264 Зав.№ 1265	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2534 Зав.№ 2616 Зав.№ 2892	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 201989				
С-308	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6167 Зав.№ 232 Зав.№ 6173	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3000 Зав.№ 2917 Зав.№ 2950	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 202217				
С-304	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5888 Зав.№ 5606 Зав.№ 5992	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3000 Зав.№ 2917 Зав.№ 2950	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 201943				
С-303	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1222 Зав.№ 1301 Зав.№ 1289	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20691 Зав.№ 20639 Зав.№ 20649	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 201889				
С-313	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5576 Зав.№ 5598 Зав.№ 5696	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20726 Зав.№ 20706 Зав.№ 20638	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 201944				
С-314	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6468 Зав.№ 5874 Зав.№ 5547	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20691 Зав.№ 20639 Зав.№ 20649	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 202277				
С-305	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 4910 Зав.№ 4890 Зав.№ 5317	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20691 Зав.№ 20639 Зав.№ 20649	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 201946				

Окончание таблицы 1

Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
С-306	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5145 Зав.№ 5134 Зав.№ 5157	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20691 Зав.№ 20639 Зав.№ 20649	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 201947	Сикон С50 Зав. № 03.180	Активная,  реактивная	±1,1	±3,0
Ввод 7АТ-110 кВ	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5237 Зав.№ 5199 Зав.№ 5115	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20691 Зав.№ 20639 Зав.№ 20649	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 201992			±2,6	±5,3
ОАО «Востокэнергомонтаж» (КТПН-400 «ВЭМ»)	Т-0.66 200/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 00465 Зав.№ 93783 Зав.№ 56709		СЭТ-4ТМ.03.08 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0108059140		Активная,  реактивная	±0,7  ±3,0	±2,6  ±5,3
Газодувка №1 УКС ОАО «Абаканвагонмаш» (АПОВ Газодувка №1)	Т-0.66 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 89991 Зав.№ 20281 Зав.№ 74656		СЭТ-4ТМ.03.08 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 12040238				
Газодувка №2 УКС ОАО «Абаканвагонмаш» (АПОВ Газодувка №2)	Т-0.66 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 80024 Зав.№ 74614 Зав.№ 77309		СЭТ-4ТМ.03.08 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 04052483		Активная,  реактивная	±0,7  ±3,0	±2,6  ±5,2
ОАО «Родник» (КТП-630 «Полигон» ООО «Родник»)	Т-0.66 200/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 019903 Зав.№ 019915 Зав.№ 019924		СЭТ-4ТМ.03.08 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0108059084				
КФХ «Свобода» (ЦНС яч.8 КФХ Свобода)	Т-0.66 200/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 019920 Зав.№ 019892 Зав.№ 019901		СЭТ-4ТМ.03.08 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 04050723		Активная,  реактивная	±0,7  ±3,0	±2,6  ±5,3
ТП 400 УКС ОАО «Абаканвагонмаш»	ТВЛМ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 11237 Зав.№ 11189	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 5325	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5  Зав.№ 0104061154				
10В-110 кВ	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 4923 Зав.№ 4901 Зав.№ 4908	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2534 Зав.№ 2616 Зав.№ 2892	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 201715		Активная,  реактивная	±1,1  ±3,6	±3,0  ±5,3
20В-110 кВ	ТВУ-110-50 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 3340 Зав.№ 3045 Зав.№ 2500	НКФ-110-57 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 20726 Зав.№ 20706 Зав.№ 20638	EPQS 111.08.07.LL Кл. т. 0,5S  Зав.№ 201888				

## 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) Iном, cosφ = 0,95 инд.;  
температура окружающей среды (20 ± 5) °С.

#### 4. Рабочие условия:

параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Uном; ток (0,05÷ 1,2) Iном;  
допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 45 °С, для счетчиков EPQS от минус 35 до + 55 °С; для счетчиков СЭТ-4ТМ.03 от минус 40 до + 60 °С; для УСПД и сервера от + 10 °С до +35 °С;

5. Погрешность в рабочих условиях указана для следующих условий: ток 0,05 Iном; cosφ = 0,85 инд; температура окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 15 до 30 °С, от 5 до 40 °С и от минус 10 до +40 °С в зависимости от измерительного канала;

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 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 = 70000 ч (EPQS), T = 90000 ч (СЭТ-4ТМ.03); среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 24$  ч;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее T = 70000 ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 24$  ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее T = 100000 ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 1$  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 в организации–участники оптового рынка электроэнергии по коммутируемой линии телефонной связи общего пользования и 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;
  - сервера;
- 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 сервер.

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 113 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 – 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) ОАО «Хакасская генерирующая компания».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Хакасская генерирующая компания» 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) ОАО «Хакасская генерирующая компания». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованной с ВНИИМС в августе 2006 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 – по методике поверки ИЛГШ 411152.124 РЭ1;
- ЕРQS – по методике поверки РМ 1039597-26: 2002;
- УСПД СИКОН С50 – по методике поверки ВЛСТ 198.00.000;
- 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 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) ОАО «Хакасская генерирующая компания» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель:

ООО НПК «Спецэлектромаш»

Юридический адрес: г. Красноярск ул. им. ак. Вавилова, 60

Телефон: (3912) 64-05-05

Исполнительный директор  
ООО НПК «Спецэлектромаш»



А.Ю. Коваленко