

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Назаровский завод ТИиК»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Назаровский завод ТИиК» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в центры сбора и обработки информации в ОАО «АТС», ЗАО «Система», филиал ОАО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ, филиал ОАО «МРСК-Сибири»-«Красноярскэнерго», ОАО «Красноярскэнергосбыт» в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ построенная на основе ПТК «ЭКОМ» (Госреестр № 19542-05), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные комплексы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ 3000 Госреестр № 17049-09, устройство синхронизации системного времени (УССВ) встроено в УСПД ЭКОМ-3000, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер сбора данных (ССД), сервер базы данных (СБД), два автоматизированных рабочих места (АРМ ИВК), а также совокупность аппаратных, каналаобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

Мобильное АРМ ИВК представляет собой существующий ноутбук главного энергетика с операционной системой ПО Windows XP Professional SP3, ПО «Энергосфера». АРМ, подключённый к ЛВС предприятия ичитывающий данные об энергопотреблении с сервера по сети Ethernet. Для этого в настройках коммуникационных параметров ПТК «ЭКОМ» указывается IP-адрес сервера.

В качестве ССД используется промышленный компьютер, включенный в состав ИВК ПТК «ЭКОМ».

В качестве СБД используется сервер HP DL360.

ССД и СБД расположены в серверной ОАО «Фирмы Энергозащита» филиал «Назаровский завод ТИиК».

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени);
- передача журналов событий счетчиков.

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков, посредством линий связи RS – 485 поступает в УСПД ЭКОМ-3000. УСПД осуществляют вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН (в счетчике коэффициенты трансформации выбраны равные 1), хранение измерительной информации и журналов событий, передачу результатов измерений через GSM модемы в ССД АИИС КУЭ.

Далее СБД АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ОАО «АТС», ЗАО «Система», филиал ОАО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ, филиал ОАО «МРСК-Сибири»-«Красноярскэнерго», ОАО «Красноярскэнергосбыт» в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Измерение времени в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему (счетчики, УСПД, сервер). Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым УССВ, встроенным в УСПД ЭКОМ-3000. Коррекция времени в УССВ происходит от GPS-приемника.

Сличение времени УСПД со временем УССВ происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки. Коррекция времени УСПД с временем УССВ при расхождении времени УСПД с временем УССВ на величину более  $\pm 2$  с.

Сличение времени счетчиков с временем УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут. Коррекция времени счетчиков с временем УСПД при расхождении времени счетчиков с временем УСПД на величину более  $\pm 1$  с.

Сличение времени сервера со временем УССВ происходит при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в 30 минут. Коррекция времени сервера с временем УССВ при расхождении времени сервера с временем УССВ на величину более  $\pm 1$  с.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ  $\pm 5$  с/сутки.

### Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии и ПО СБД АИИС КУЭ. Программные средства СБД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК «Энергосфера», ПО СОЕВ.

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО Энергосфера	Дистрибутивный (установочный) файл ПО «Энергосфера. Сервер»	Install.exe	6.4	D1F482EFAD6D4991B 3C39E6914449F0E	MD5
	Дистрибутивный (установочный) файл ПО «Энергосфера. АРМ»	Install.exe		D1F482EFAD6D4991B 3C39E6914449F0E	

ПО ИВК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ «Назаровский завод ТИиК».

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ «Назаровский завод ТИиК» от не-преднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ «Назаровский завод ТИиК» приведен в Таблице 2.

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ п/п	№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительно-информационных комплексов				Вид электроэнергии
			Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД	
1	1	ПС № 27 "ТИиК" 110/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, Секция I, яч. №13, ввод 1	ТЛМ-10-1У3 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав.№ 1750110000001 Зав.№ 1750110000002 Госреестр № 2473-05	НТМИ-10-66 У3 Кл.т. 0,5 К <sub>tr</sub> = 10000/100 Зав № 3345 Госреестр № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/0,5 Зав.№ 0107060225 Госреестр № 27524-04		Активная Реактивная
2	2	ПС № 27 "ТИиК" 110/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, Секция II, яч. №14, ввод 2	ТЛМ-10-1У3 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав.№ 1750110000003 Зав.№ 1750110000004 Госреестр № 2473-05	НТМИ-10-66 У3 Кл.т. 0,5 К <sub>tr</sub> = 10000/100 Зав № 2646 Госреестр № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.0,2S/1,0 Зав.№ 0108060238 Госреестр № 27524-04	ЭКОМ 3000 Зав.№04113 171 Госреестр № 17049-09	Активная реактивная

Таблица 3

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	$\cos \varphi$	$\delta_{5\%} P, W_{P5\%} \leq W_{Pизм} < W_{P10\%}$	$\delta_{10\%} P, W_{P10\%} \leq W_{Pизм} < W_{P20\%}$	$\delta_{20\%}, W_{P20\%} \leq W_{Pизм} \leq W_{P100\%}$	$\delta_{100\%} P, W_{P100\%} \leq W_{Pизм} \leq W_{P120\%}$
01-02 TT-0,5;TH-0,5 Сч-0,2S	1,0	$\pm 1,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$
	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 2,5$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$
	0,5	$\pm 5,5$	$\pm 4,6$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$
Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	$\sin \varphi (\cos \varphi)$	$\delta_5 Q, W_{Q5\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q10\%}$	$\delta_{10\%} Q, W_{Q10\%} \leq W_{Qизм} \leq W_{Q20\%}$	$\delta_{20\%} Q, W_{Q20\%} \leq W_{Qизм} \leq W_{Q100\%}$	$\delta_{100\%} Q, W_{Q100\%} \leq W_{Qизм} \leq W_{Q120\%}$
01-02 TT-0,5;TH-0,5 Сч-0,5	1,0 (0,0)	$\pm 2,0$	$\pm 1,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$
	0,87 (0,5)	$\pm 2,6$	$\pm 2,2$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$
	0,6 (0,8)	$\pm 4,4$	$\pm 3,7$	$\pm 2,6$	$\pm 2,0$
	0,5 (0,87)	$\pm 5,5$	$\pm 4,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,3$

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение переменного тока от  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ;
- сила переменного тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos j = 0,8$  инд;
- температура окружающей среды: от плюс 10 до плюс 40 °C.

4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение переменного тока от  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ;
- сила переменного тока от  $0,05 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ;
- температура окружающей среды:
  - для счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 40 °C;
  - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
  - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ 30206-94 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035-83 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов;
- ПК «Энергосфера» – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика Тв ≤ 2 часа;
- для УСПД Тв ≤ 2 часа;
- для сервера Тв ≤ 1 час;

- для компьютера АРМ Тв ≤ 1 час;
- для модема Тв ≤ 1 час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УССВ, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 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 - не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 лет.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	Трансформатор тока	ТЛМ-10-1У3	4
2	Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66 У3	2
3	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03	2
4	Контроллер	ЭКОМ-3000	1
5	GSM/GPRS модем Овен ПМ01-220.АВ	Овен ПМ01-220.АВ	3
6	Сервер	HP DL360	1
7	Коммутатор	D-Link DES 1005D/E	1
8	Специализированное программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
9	Методика поверки	МП 1072/446-2011	1
10	Формуляр-Паспорт	04.2011.Н3.ЭД.ИЗ	1

## **Проверка**

осуществляется по документу МП 1072/446-2011 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Назаровский завод ТИиК». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в августе 2011 года.

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 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в сентябре 2004 г.;
- ПТК «НЕЙРОН-ЭНЕРГОСФЕРА» - по методике МП 53-262-2005, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП УНИИМ в 2005 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000 – по методике поверки ПБКМ.421459.003 МП ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в мае 2009 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от минус – 40 до плюс 50°C, цена деления 1°C.

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

Методика измерений приведена в документе: «Методика (метод) измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Назаровский завод ТИиК». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 901/446-01.00229-2011 от 31 августа 2011 г.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ «Назаровский завод ТИиК»**

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

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

3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

## **Изготовитель**

ЗАО «Спецэнергоучет»  
107076, г. Москва, ул. Стромынка, д.19 корп.2  
Телефон: (499) 794-23-10

**Испытательный центр**

Федеральное государственное учреждение «Российский центр испытаний и сертификации – Москва» (ФГУ «Ростест-Москва»). Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31  
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11  
Факс (499) 124-99-96

Заместитель  
Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

М.П.                «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011г.