



СОГЛАСОВАНО

М. директора  
ФЦ ВНИИС»

В.Н. Яншин

27 сентября 2008 г.

|                                                                                                                                    |                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Система автоматизированная<br/>информационно-измерительная<br/>коммерческого учета электроэнергии<br/>(АИИС КУЭ) ООО «КАВЗ»</b> | Внесена в Государственный реестр средств<br>измерений<br>Регистрационный № <u>39066-08</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|

Изготовлена ООО «Прософт-Системы», (г. Екатеринбург) для коммерческого учета электроэнергии на объектах ООО «КАВЗ» по проектной документации ООО «Прософт-Системы», заводской номер 001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) 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 в заинтересованные организации результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников 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).

## ОПИСАНИЕ

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5 по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983, счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 классов 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 (17 измерительных каналов).

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

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую 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 преобразуются в цифровые сигналы. 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).

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, через основной или резервные каналы связи сетей провайдеров Интернет.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени, включающей в себя приемник сигналов точного времени, который входит в состав УСПД «ЭКОМ-3000». Время УСПД синхронизировано со временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. УСПД осуществляет коррекцию времени счетчиков и сервера БД. Сличение времени сервера БД со временем УСПД «ЭКОМ-3000» каждые 30 мин и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД  $\pm 4$  с. Сличение времени счетчиков с временем УСПД каждые 30 мин, при расхождении времени счетчиков с временем УСПД  $\pm 2$  с выполняется корректировка, но не чаще одного раза в сут. 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 точки измерений и наименование объекта |                                 | Состав измерительного канала                                  |                                                  |                                                      |                             | Вид электро-энергии         | Метрологические характеристики ИК |                                   |
|----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                              |                                 | ТТ                                                            | ТН                                               | Счетчик                                              | УСПД                        |                             | Основная погрешность, %           | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 1                                            | Ячейка №9<br>Ввод №1            | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1500/5<br>Зав.№ 18179<br>Зав.№ 22669 | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 466  | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0112061138 | ЭКОМ-3000<br>Зав.№ 12071879 | Активная,<br><br>реактивная | ± 1,2<br><br>± 2,8                | ± 3,3<br><br>± 5,2                |
| 2                                            | Ячейка №6<br>Ввод №2            | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1500/5<br>Зав.№ 22681<br>Зав.№ 22685 | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 4    | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0112062040 |                             |                             |                                   |                                   |
| 3                                            | Ячейка №35<br>Ввод №3           | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1500/5<br>Зав.№ 10855<br>Зав.№ 11693 | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 1579 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0120070971 |                             |                             |                                   |                                   |
| 4                                            | Ячейка №32<br>Ввод №4           | ТПОЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>1500/5<br>Зав.№ 11406<br>Зав.№ 11681 | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 8113 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0112062236 |                             |                             |                                   |                                   |
| 5                                            | Ячейка №1<br>«ИП<br>Полховский» | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>100/5<br>Зав.№ 38741<br>Зав.№ 38672   | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 466  | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0104078012 |                             |                             |                                   |                                   |
| 6                                            | Ячейка №4<br>«ИП<br>Полховский» | ТПЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>100/5<br>Зав.№ 36524<br>Зав.№ 36544  | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 4    | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0104077180 |                             |                             |                                   |                                   |
| 7                                            | Ячейка №26<br>РП-28, Ввод 1     | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5<br>Зав.№ 50518<br>Зав.№ 55782   | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 8113 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0120070810 |                             |                             |                                   |                                   |

Окончание таблицы 1

| Номер точки измерений и наименование объекта |                                     | Состав измерительного канала                                                 |                                                  |                                                      |                             | Вид электро-энергии         | Метрологические характеристики ИК |                                   |
|----------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                              |                                     | ТТ                                                                           | ТН                                               | Счетчик                                              | УСПД                        |                             | Основная погрешность, %           | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 8                                            | Ячейка №34<br>РП-28, Ввод 2         | ТПЛ-10<br>Кл. т. 0,5<br>300/5<br>Зав.№ 52549<br>Зав.№ 52293                  | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 8113 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0120070735 | ЭКОМ-3000<br>Зав.№ 12071879 | Активная,<br><br>реактивная | ± 1,2<br><br>± 2,8                | ± 3,3<br><br>± 5,2                |
| 9                                            | Ячейка №41<br>ТП-154                | ТПЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>100/5<br>Зав.№ 28289<br>Зав.№ 28297                 | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 1579 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0120071559 |                             |                             |                                   |                                   |
| 10                                           | Ячейка №44<br>Подстанция №129       | ТПЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>200/5<br>Зав.№ 4606<br>Зав.№ 83797                  | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 8113 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0120071560 |                             |                             |                                   |                                   |
| 11                                           | Ячейка №31<br>«Насосная станция №6» | ТПЛ-10<br>400/5<br>Кл. т. 0,5<br>Зав.№ 60404<br>Зав.№ 9284                   | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 1579 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,2S/1,0<br>Зав.№ 0108073958 |                             |                             |                                   |                                   |
| 12                                           | Ячейка №33<br>«Насосная станция №5» | ТПЛ-10<br>400/5<br>Кл. т. 0,5<br>Зав.№ 9198<br>Зав.№ 87774                   | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 1579 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,2S/1,0<br>Зав.№ 0108074801 |                             |                             |                                   |                                   |
| 13                                           | Ячейка №28<br>ТП-12, Ввод 1         | ТПЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>100/5<br>Зав.№ 6162<br>Зав.№ 61679                  | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 8113 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0120071538 |                             |                             |                                   |                                   |
| 14                                           | Ячейка №29<br>ТП-12, Ввод 2         | ТПЛМ-10<br>Кл. т. 0,5<br>100/5<br>Зав.№ 17200<br>Зав.№ 33019                 | НТМИ-10<br>Кл. т. 0,5<br>10000/100<br>Зав.№ 1579 | СЭТ-4ТМ.03.01<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0120070326 |                             |                             |                                   |                                   |
| 15                                           | Панель №7<br>«Собственные нужды»    | ТТИ-0,66<br>200/5<br>Кл. т. 0,5<br>Зав.№ 44428<br>Зав.№ 44426<br>Зав.№ 44435 | —                                                | СЭТ-4ТМ.03.09<br>Кл. т. 0,5S/1,0<br>Зав.№ 0111062156 |                             | Активная,<br><br>реактивная | ± 1,0<br><br>± 2,4                | ± 3,2<br><br>± 5,1                |

## 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) Uном; ток (1 ÷ 1,2) Iном, cosφ = 0,9 инд.;  
температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
4. Рабочие условия:  
параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Uном; ток (0,05 ÷ 1,2) Iном; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.

допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70 °С, для счетчиков от минус 40 до + 70 °С; для УСПД от минус 10 до +50 °С, для сервера от +15 до +35 °С;

5. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos\phi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С 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 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденный тип.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03.01 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД 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  $T = 56000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев 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:

- для счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- для 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 СЭТ.4.ТМ.03 - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 100 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 - 60 суток (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) ООО «КАВЗ».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «КАВЗ» 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) ООО «КАВЗ». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с 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;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03. Методика поверки» ИЛГШ.411152.124 РЭ1;
- УСПД «ЭКОМ-3000» – по методике поверки МП 26-262-99.

Приемник сигналов точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

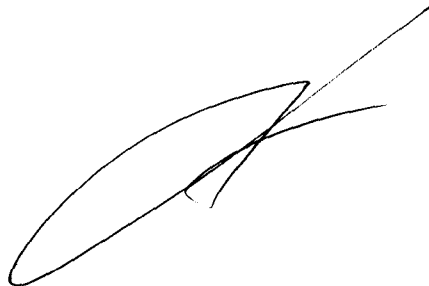
- ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «КАВЗ» 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 «Прософт-Системы»  
620062 г. Екатеринбург, пр. Ленина д. 95, кв.16.  
Тел.: (343) 376-28-20  
Факс (343) 376-28-30

Директор ДСАУЭР  
ООО «Прософт-Системы»



С.М. Тюков