

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА**



СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
ФЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

« 05 » апреля 2006 г.

|  |   |
|--|---|
| Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ ОАО «Сулакэнерго» | Внесена в Государственный реестр средств измерений<br>Регистрационный номер № <u>32193-06</u> |
|--|---|

Изготовлена по технической документации ОАО «РИТЭК-СОЮЗ», г. Краснодар. Заводской № 024.

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ ОАО «Сулакэнерго» (далее - АИИС) предназначена для измерения:

- 30-минутных приращений активной электрической энергии, в прямом и обратном направлениях, привязанных к единому календарному времени;
- 30-минутных приращений реактивной электрической энергии, в прямом и обратном направлениях, привязанных к единому календарному времени;
- календарного времени;
- интервалов времени,

а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации.

Областью применения данной АИИС является коммерческий учёт электроэнергии в ОАО «Сулакэнерго» («Ирганайская ГЭС» РАО ЕЭС России), пос. Шамилькала Унцукульского района Республики Дагестан, по утвержденной методике выполнения измерений.

**ОПИСАНИЕ**

АИИС является иерархической, трехуровневой, интегрированной, автоматизированной измерительной системой с централизованным управлением и распределенной функцией измерения и состоит из 8 измерительных каналов (далее - ИК); измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (далее – ИВКЭ); измерительно-вычислительного комплекса (далее – ИВК) АИИС.

Измерительные каналы АИИС включают следующие средства измерений:

- измерительных трансформаторов тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746;
- измерительных трансформаторов напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983;
- многофункциональных счетчиков электрической энергии по ГОСТ Р 52323 и ГОСТ 26035.

Перечень измерительных каналов, входящих в состав АИИС, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования ввода, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав ИК, номера регистрации средства в Государственном реестре средств измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 Перечень средств измерений в измерительных каналах АИИС

| Канал измерений   | Средство измерений   |  |                               |                 | Ктг · Ктн · Ксч | Наименование измеряемой величины  |            |
|-------------------|--|--|-------------------------------|-----------------|-----------------|---|------------|
|                   | Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения | Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке | Обозначение, тип              | Заводской номер |                 |   |            |
| ОАО «Сулакэнерго» | АИИС КУЭ   | № 20481-00   | АИИС КУЭ<br>ОАО «Сулакэнерго» | № 024           |                 | Энергия активная, $W_p$<br>Энергия реактивная, $W_Q$<br>Календарное время |            |
|                   | ИВК  | № 19495-03   | «Альфа-Центр»                 | -               |                 |   |            |
| Ирганайская ГЭС   | УСПД (ИВКЭ)  | № 19495-03   | RTU-325 E-256-M7-B2-G         | № 494           |                 | Энергия активная, $W_p$<br>Энергия реактивная, $W_Q$<br>Календарное время |            |
|                   | ТТ   | Ктт=1000/1<br>КТ=0,2<br>№ 5312-76  | А                             | ТФРМ-330Б       |                 |   | № 3450     |
|                   |  |  | В                             | ТФРМ-330Б       |                 |   | № 3426     |
| В-321<br>ИК № 1   | ТН   | Ктн=330000/√3/100/√3<br>КТ=0,5<br>№ 1443-61  | А                             | ТФРМ-330Б       | № 3452          | Ток первичный, $I_1$  |            |
|                   |  |  | В                             | НКФ-330-73У1    | № 10333         |   |            |
|                   |  |  | С                             | НКФ-330-73У1    | № 10264         |   |            |
|                   | Счетчик  | Ксч=1<br>КТ=0,5S/1,0<br>№ 16666-97   | С                             | НКФ-330-73У1    | № 10328         | Напряжение первичное, $U_1$   |            |
|                   |  |  | ЕА05RAL-P4B-4                 |                 |                 |   | № 01087588 |

Продолжение таблицы 1

| Канал измерений | Средство измерений   |   |                                    |               | Наименование измеряемой величины     |  |
|-----------------|--|---|------------------------------------|---------------|--------------------------------------|--|
|                 | Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке | Обозначение, тип                            | Заводской номер                    | КТ, Ктн, Ксч  |                                      |  |
| В-322<br>ИК №2  | ТТ   | Ктт=1000/1<br>КТ=0,2<br>№ 5312-76           | А                                  | ТФРМ-330Б     | Ток первичный, I <sub>1</sub>        |  |
|                 |  |   | В                                  | ТФРМ-330Б     |                                      |  |
|                 |  |   | С                                  | ТФРМ-330Б     |                                      |  |
|                 | ТН   | Ктн=330000/√3/100/√3<br>КТ=0,5<br>№ 1443-61 | А                                  | НКФ-330-73-У1 | Напряжение первичное, U <sub>1</sub> |  |
|                 |  |   | В                                  | НКФ-330-73-У1 |                                      |  |
|                 |  |   | С                                  | НКФ-330-73-У1 |                                      |  |
|                 | Счетчик  | Ксч=1<br>КТ=0,5S/1,0<br>№ 16666-97          | ЕА05RAL-P4B-4                      | № 01087587    | 330000                               | Ток вторичный, I <sub>2</sub><br>Напряжение вторичное, U <sub>2</sub><br>Энергия активная, W <sub>P</sub><br>Энергия реактивная, W <sub>Q</sub><br>Календарное время |
|                 | АТ-5<br>ИК № 5   | ТТ  | Ктт=1000/1<br>КТ=0,5<br>№ 16635-97 | А             | ТГФ-110 У1                           | Ток первичный, I <sub>1</sub>  |
|                 |  |   |                                    | В             | ТГФ-110 У1                           |  |
| С               |  |   |                                    | ТГФ-110 У1    |                                      |  |
| ТН              |  | Ктн=110000/√3/100/√3<br>КТ=0,5<br>№ 922-54  | А                                  | НКФ-110       | Напряжение первичное, U <sub>1</sub> |  |
|                 |  |   | В                                  | НКФ-110       |                                      |  |
|                 |  |   | С                                  | НКФ-110       |                                      |  |
| Счетчик         |  | Ксч=1<br>КТ=0,5S/1,0<br>№ 16666-97          | ЕА05RAL-P4B-4                      | № 01087589    | 110000                               | Ток вторичный, I <sub>2</sub><br>Напряжение вторичное, U <sub>2</sub><br>Энергия активная, W <sub>P</sub><br>Энергия реактивная, W <sub>Q</sub><br>Календарное время |

Продолжение таблицы 1

| Канал измерений | Средство измерений   |   |                    |               | Ктт·Ктн·Ксч  | Наименование<br>измеряемой<br>величины |
|-----------------|--|---|--------------------|---------------|--|--|
|                 | Вид СИ,<br>класс точности, коэффициент<br>трансформации,<br>№ Госреестра СИ или свидетельства о<br>поверке | Обозначение,<br>тип                         | Заводской<br>номер |               |  |  |
| Г-1<br>ИК № 6   | ТТ   | Ктт=10000/5<br>КТ=0,2<br>№ 8771-82          | А                  | ТШ-20         | № 166<br>№ 165<br>№ 184  | Ток первичный, I <sub>1</sub>          |
|                 |  |   | В                  | ТШ-20         |  |  |
|                 |  |   | С                  | ТШ-20         |  |  |
|                 | ТН   | Ктн=15750/√3/100/√3<br>КТ=0,5<br>№ 3344 -72 | А                  | ЗНОЛ-0,6-15У3 | № 7714<br>№ 7715<br>№ 7716   | Напряжение первичное, U <sub>1</sub>   |
|                 |  |   | В                  | ЗНОЛ-0,6-15У3 |  |  |
|                 |  |   | С                  | ЗНОЛ-0,6-15У3 |  |  |
| Счетчик         | Ксч=1<br>КТ=0,5S/1,0<br>№ 16666-97   | EA05RL-P1B-4                                | № 01087596         |               | Ток вторичный, I <sub>2</sub><br>Напряжение вторичное, U <sub>2</sub><br>Энергия активная, W <sub>P</sub><br>Энергия реактивная, W <sub>Q</sub><br>Календарное время |  |
| Г-2<br>ИК № 7   | ТТ   | Ктт=10000/5<br>КТ 0,2<br>№ 25477-03         | А                  | GSR           | № 01-008140<br>№ 01-008143<br>№ 01-008149  | Ток первичный, I <sub>1</sub>          |
|                 |  |   | В                  | GSR           |  |  |
|                 |  |   | С                  | GSR           |  |  |
|                 | ТН   | Ктн=15750/√3/100/√3<br>КТ=0,5<br>№ 31846-06 | А                  | UGE 17,5      | № 01-008152<br>№ 01-008155<br>№ 01-008153  | Напряжение первичное, U <sub>1</sub>   |
|                 |  |   | В                  | UGE 17,5      |  |  |
|                 |  |   | С                  | UGE 17,5      |  |  |
| Счетчик         | Ксч=1<br>КТ=0,5S/1,0<br>№ 16666-97   | EA05RL-P1B-4                                | № 01087595         |               | Ток вторичный, I <sub>2</sub><br>Напряжение вторичное, U <sub>2</sub><br>Энергия активная, W <sub>P</sub><br>Энергия реактивная, W <sub>Q</sub><br>Календарное время |  |

Продолжение таблицы 1

| Канал измерений | Средство измерений   |  |                     |                    |         | Ктт·Ктн·Ксч  | Наименование<br>измеряемой<br>величины |                                      |
|-----------------|--|--|---------------------|--------------------|---------|--|--|--------------------------------------|
|                 | Наименование<br>объекта учета,<br>диспетчерское<br>наименование<br>присоединения | Вид СИ,<br>класс точности, коэффициент<br>трансформации,<br>№ Госреестра СИ или свидетельства о<br>поверке | Обозначение,<br>тип | Заводской<br>номер |         |  |  |                                      |
| ТСН<br>ИК № 8   | ТТ   | Ктт=600/5<br>КТ=0,5<br>№ 6009-77   | А                   | ТОЛ-10 УТ 2.1      | № 11675 | 7200   | Ток первичный, I <sub>1</sub>          |                                      |
|                 |  |  | В                   | ТОЛ-10 УТ 2.1      | № 9575  |  |  |                                      |
|                 |  |  | С                   | ТОЛ-10 УТ 2.1      | № 11900 |  |  |                                      |
|                 | ТН   | Ктн=6000 /100<br>КТ=0,5<br>№ 17158-98  | А                   | НОМ-6 -77          | № 1647  |  | 7200                                   | Напряжение первичное, U <sub>1</sub> |
|                 |  |  | В                   | -                  | -       |  |  |                                      |
|                 |  |  | С                   | НОМ-6 -77          | № 1620  |  |  |                                      |
| Счетчик         | Ксч=1<br>КТ=0,5S/1,0<br>№ 16666-97   | ЕА05RL-P1B-3   | № 01087597          |                    |         | Ток вторичный, I <sub>2</sub><br>Напряжение вторичное, U <sub>2</sub><br>Энергия активная, W <sub>P</sub><br>Энергия реактивная, W <sub>Q</sub><br>Календарное время |  |                                      |
| ГПП-1<br>ИК № 9 | ТТ   | Ктт=600/5<br>КТ=0,5<br>№ 6009-77   | А                   | ТОЛ-10 УТ 2.1      | № 8694  | 7200   | Ток первичный, I <sub>1</sub>          |                                      |
|                 |  |  | В                   | ТОЛ-10 УТ 2.1      | № 8719  |  |  |                                      |
|                 |  |  | С                   | ТОЛ-10 УТ 2.1      | № 11876 |  |  |                                      |
|                 | ТН   | Ктн=6000 / 100<br>КТ=0,5<br>№ 17158-98   | А                   | НОМ-6 -77          | № 471   |  | 7200                                   | Напряжение первичное, U <sub>1</sub> |
|                 |  |  | В                   | -                  | -       |  |  |                                      |
|                 |  |  | С                   | НОМ-6 -77          | № 510   |  |  |                                      |
| Счетчик         | Ксч=1<br>КТ=0,5S/1,0<br>№ 16666-97   | ЕА05RL-P1B-3   | № 01087599          |                    |         | Ток вторичный, I <sub>2</sub><br>Напряжение вторичное, U <sub>2</sub><br>Энергия активная, W <sub>P</sub><br>Энергия реактивная, W <sub>Q</sub><br>Календарное время |  |                                      |

Продолжение таблицы 1

| Канал измерений  | Средство измерений  |                                      |                    |               | КтТ · КтН · Ксч | Наименование<br>измеряемой<br>величины  |
|------------------|---|--------------------------------------|--------------------|---------------|-----------------|---|
|                  | Вид СИ,<br>класс точности, коэффициент<br>трансформации,<br>№ Государства СИ или свидетельства о<br>поверке | Обозначение,<br>тип                  | Заводской<br>номер |               |                 |   |
| ГПП-2<br>ИК № 10 | ТТ  | КтТ=600/5<br>КТ=0,5<br>№ 6009-77     | А                  | ТОЛ-10 УТ 2.1 | № 40833         | Ток первичный, I <sub>1</sub>   |
|                  |   |                                      | В                  | ТОЛ-10 УТ 2.1 |                 |   |
|                  |   |                                      | С                  | ТОЛ-10 УТ 2.1 |                 |   |
|                  | ТН  | КтН=6000/100<br>КТ=0,5<br>№ 17158-98 | А                  | НОМ-6 -77     | № 794           | Напряжение первичное, U <sub>1</sub>  |
|                  |   |                                      | В                  | -             |                 |   |
|                  |   |                                      | С                  | НОМ-6 -77     |                 |   |
|                  | Счетчик   | Ксч=1<br>КТ=0,5S/1,0<br>№ 16666-97   | ЕА05RL-P1B-3       |               | № 01087600      | Напряжение вторичное, U <sub>2</sub><br>Энергия активная, W <sub>P</sub><br>Энергия реактивная, W <sub>Q</sub><br>Календарное время |
|                  |   |                                      |                    |               |                 |   |
|                  |   |                                      |                    |               |                 |   |
|                  |   |                                      |                    |               |                 |   |

Измерительные трансформаторы напряжения и тока, входящие в состав ИК, предназначены для преобразования высокого напряжения и большого тока сети к уровням, соответствующим входным токам и напряжениям счетчиков электрической энергии.

Счетчики электрической энергии, входящие в состав ИК, предназначены для измерения и преобразования в цифровой код активной и реактивной электрической энергии, интегрирование результатов измерений на получасовых интервалах, сохранение полученных значений в памяти счетчика с привязкой к текущему времени (профили нагрузки). К счетчикам ИК № 6 и ИК № 7 подключены резервные источники гарантированного питания. Переключение на источник резервного питания осуществляется автоматически. На остальных присоединениях резервирование электрического питания счетчиков электрической энергии не предусмотрено.

Цифровой код со счетчиков, установленных в КРУ-6 кВ, машинном и релейном зале «Ирганайской ГЭС», объединенных по линии связи с интерфейсом RS-485 с помощью разветвителей ПР-3, поступает по кабелю – витая пара 5 категории непосредственно в локальное устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД), установленный в ЛАЗ (уровень - ИВКЭ). ИВКЭ включает в себя:

- УСПД RTU325-E-256-M7-B2-G;
- два GSM-модема MC-35 Terminal в комплекте с антеннами;
- систему обеспечения единого времени (далее - СОЕВ), выполненную на основе, подключенного к УСПД, устройства синхронизации системного времени Garmin GPS LP-VS;
- источник бесперебойного питания APC Smart 1500 VA RMI.

Для передачи информации из ИВКЭ в ИВК АИИС, организованы три канала передачи информации: основной - по кабелю витая пара 5 категории с протоколом информационного обмена TCP/IP, и резервные – по интерфейсу RS-232 и GSM-каналу.

Комплекс технических средств ИВК АИИС, расположенный в серверном шкафу, включает в себя:

- центральный сервер сбора и обработки данных АИИС на основе Intel XEON 2,4ГГц/256Мб/40Gb/FDD/LAN 1U, с установленным программным обеспечением;
- преобразователь интерфейсов USB to 4xRS232 MOXA NPort 1240;
- телефонные модемы Zuxel U336E+;
- телефонный модем AnCom ST/НООООС/220;
- GSM-модемы Siemens MC-35 Terminal в комплекте с антеннами;
- источник бесперебойного питания APC Smart 2200 VA RMI.

В комплекс технических средств ИВК АИИС также входит автоматизированное рабочее место, созданное на основе Notebook ASUS L3800C.

Связь между сервером и АРМ осуществляется по локальной вычислительной сети.

Сервер ИВК АИИС выполняет следующие функции:

- сбор информации об электропотреблении с УСПД с помощью программного обеспечения Альфа Центр;
- хранение принятой информации и предоставление ее пользователям;
- корректировку собственного времени по времени УСПД;
- формирование файлов экспорта данных для передачи их в ИАСУ КУ НП «АТС», ОАО «ДАГЭНЕРГО», СО-ОДУ Северного Кавказа и СО-РДУ Дагестанское.

Для передачи данных в ИАСУ КУ НП «АТС» (г. Москва), организованы два канала передачи информации: основной - по выделенному каналу доступа в сеть Интернет и резервный – по коммутируемому каналу через телефонную сеть общего пользования.

Для передачи данных в ОАО «ДАГЭНЕРГО» организован один канал передачи информации по ведомственному ВЧ-каналу связи.

Для передачи данных в СО-ОДУ Северного Кавказа (г. Пятигорск) организованы два канала передачи информации: основной - по коммутируемой телефонной линии через телефонную сеть связи общего пользования и резервный - по GSM-каналу.

СО-РДУ Дагестанское получает информацию от СО-ОДУ Северного Кавказа через локальную вычислительную сеть.

Для защиты измерительной системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и базы данных).

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики АИИС представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики АИИС

| №<br>ИК  | Наименование характеристики  | Значение                         |                                       |              |              |
|--|--|----------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|
| 1, 2   | Номинальный ток:   | первичный ( $I_{H1}$ )           | 1000 А                                |              |              |
|  |  | вторичный ( $I_{H2}$ )           | 1 А                                   |              |              |
|  | Диапазон тока:   | первичного ( $I_1$ )             | 50...1200 А                           |              |              |
|  |  | вторичного ( $I_2$ )             | 0,05...1,2 А                          |              |              |
|  | Номинальное напряжение:  | первичное ( $U_{H1}$ )           | $330000/\sqrt{3}$ В                   |              |              |
|  |  | вторичное ( $U_{H2}$ )           | $100/\sqrt{3}$ В                      |              |              |
|  | Диапазон напряжения:   | первичного ( $U_1$ )             | $297000/\sqrt{3}...363000/\sqrt{3}$ В |              |              |
|  |  | вторичного ( $U_2$ )             | $90/\sqrt{3}...110/\sqrt{3}$ В        |              |              |
|  | Коэффициент мощности $\cos \varphi$  |                                  | 0,5...1,0                             |              |              |
|  | Номинальная нагрузка ТТ  |                                  | 30 ВА                                 |              |              |
|  | Допустимый диапазон нагрузки ТТ  |                                  | 7,5...30 ВА                           |              |              |
|  | Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ   |                                  | 0,8...1,0                             |              |              |
|  | Номинальная нагрузка ТН  |                                  | 400 ВА                                |              |              |
|  | Допустимый диапазон нагрузки ТН  |                                  | 100...400 ВА                          |              |              |
|  | Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН   |                                  | 0,8...1,0                             |              |              |
|  | Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ :<br>- в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{H1}$ |                                  | <b><math>\cos \varphi</math></b>      |              |              |
| 1,0  |  |                                  | 0,9                                   | 0,8          | 0,5          |
| $\pm 1,3 \%$   |  |                                  | $\pm 1,5 \%$                          | $\pm 1,7 \%$ | $\pm 2,7 \%$ |
| $\pm 1,0 \%$   |  |                                  | $\pm 1,2 \%$                          | $\pm 1,3 \%$ | $\pm 1,9 \%$ |
| Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ :<br>- в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{H1}$ |  | <b><math>\sin \varphi</math></b> |                                       |              |              |
|  |  | –                                | –                                     | 0,6          | 0,87         |
|  |  | –                                | –                                     | $\pm 2,9 \%$ | $\pm 2,3 \%$ |
|  |  | –                                | –                                     | $\pm 2,0 \%$ | $\pm 1,6 \%$ |
|  |  | –                                | –                                     | $\pm 1,8 \%$ | $\pm 1,6 \%$ |



Продолжение таблицы 2

| №<br>ИК  | Наименование характеристики  |                                  | Значение                                   |              |              |  |
|--|--|----------------------------------|--|--------------|--------------|--|
| <b>5</b>   | Номинальный ток:   | первичный ( $I_{H1}$ )           | 1000 А                                     |              |              |  |
|  |  | вторичный ( $I_{H2}$ )           | 1 А  |              |              |  |
|  | Диапазон тока:   | первичного ( $I_1$ )             | 50...1200 А                                |              |              |  |
|  |  | вторичного ( $I_2$ )             | 0,05...1,2 А                               |              |              |  |
|  | Номинальное напряжение:  | первичное ( $U_{H1}$ )           | 110000/ $\sqrt{3}$ В                       |              |              |  |
|  |  | вторичное ( $U_{H2}$ )           | 100/ $\sqrt{3}$ В                          |              |              |  |
|  | Диапазон напряжения:   | первичного ( $U_1$ )             | 99000/ $\sqrt{3}$ ...121000В/ $\sqrt{3}$ В |              |              |  |
|  |  | вторичного ( $U_2$ )             | 90/ $\sqrt{3}$ ...110/ $\sqrt{3}$ В        |              |              |  |
|  | Коэффициент мощности $\cos \varphi$                                |                                  | 0,5...1,0                                  |              |              |  |
|  | Номинальная нагрузка ТТ  |                                  | 30 ВА                                      |              |              |  |
|  | Допустимый диапазон нагрузки ТТ                                    |                                  | 7,5...30 ВА                                |              |              |  |
|  | Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ |                                  | 0,8...1,0                                  |              |              |  |
|  | Номинальная нагрузка ТН  |                                  | 200 ВА                                     |              |              |  |
|  | Допустимый диапазон нагрузки ТН                                    |                                  | 50...200 ВА                                |              |              |  |
|  | Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН |                                  | 0,8...1,0                                  |              |              |  |
| Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ :<br>- в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{H1}$   |  | <b><math>\cos \varphi</math></b> |  |              |              |  |
|  |  | 1,0                              | 0,9  | 0,8          | 0,5          |  |
|  |  | $\pm 1,9 \%$                     | $\pm 2,4 \%$                               | $\pm 3,0 \%$ | $\pm 5,6 \%$ |  |
|  |  | $\pm 1,3 \%$                     | $\pm 1,5 \%$                               | $\pm 1,8 \%$ | $\pm 3,1 \%$ |  |
| Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ :<br>- в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{H1}$ |  | <b><math>\sin \varphi</math></b> |  |              |              |  |
|  |  | -                                | -  | 0,6          | 0,87         |  |
|  |  | -                                | -  | $\pm 4,9 \%$ | $\pm 3,1 \%$ |  |
|  |  | -                                | -  | $\pm 2,8 \%$ | $\pm 2,0 \%$ |  |
|  |  | -                                | -  | $\pm 2,2 \%$ | $\pm 1,7 \%$ |  |

Продолжение таблицы 2

| №<br>ИК  | Наименование характеристики  |                                  | Значение              |         |         |  |
|--|--|----------------------------------|-----------------------|---------|---------|--|
| 6, 7   | Номинальный ток:   | первичный ( $I_{H1}$ )           | 10000 А               |         |         |  |
|  |  | вторичный ( $I_{H2}$ )           | 5 А                   |         |         |  |
|  | Диапазон тока:   | первичного ( $I_1$ )             | 500...12000 А         |         |         |  |
|  |  | вторичного ( $I_2$ )             | 0,25...6 А            |         |         |  |
|  | Номинальное напряжение:  | первичное ( $U_{H1}$ )           | 15750/√3 В            |         |         |  |
|  |  | вторичное ( $U_{H2}$ )           | 100/√3 В              |         |         |  |
|  | Диапазон напряжения:   | первичного ( $U_1$ )             | 14175/√3...17325/√3 В |         |         |  |
|  |  | вторичного ( $U_2$ )             | 90/√3...110/√3 В      |         |         |  |
|  | Коэффициент мощности $\cos \varphi$                                |                                  | 0,5...1,0             |         |         |  |
|  | Номинальная нагрузка ТТ  |                                  | 30 ВА                 |         |         |  |
|  | Допустимый диапазон нагрузки ТТ                                    |                                  | 7,5...30 ВА           |         |         |  |
|  | Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ |                                  | 0,8...1,0             |         |         |  |
|  | Номинальная нагрузка ТН  |                                  | 75 ВА                 |         |         |  |
|  | Допустимый диапазон нагрузки ТН                                    |                                  | 18,75...75 ВА         |         |         |  |
|  | Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН |                                  | 0,8...1,0             |         |         |  |
| Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ :<br>- в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{H1}$   |  | <b><math>\cos \varphi</math></b> |                       |         |         |  |
|  |  | 1,0                              | 0,9                   | 0,8     | 0,5     |  |
|  |  | ± 1,3 %                          | ± 1,5 %               | ± 1,7 % | ± 2,7 % |  |
|  |  | ± 1,0 %                          | ± 1,2 %               | ± 1,3 % | ± 1,9 % |  |
| Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ :<br>- в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{H1}$ |  | <b><math>\sin \varphi</math></b> |                       |         |         |  |
|  |  | -                                | -                     | 0,6     | 0,87    |  |
|  |  | -                                | -                     | ± 2,9 % | ± 2,3 % |  |
|  |  | -                                | -                     | ± 2,0 % | ± 1,6 % |  |
|  |  | -                                | -                     | ± 1,8 % | ± 1,6 % |  |

Продолжение таблицы 2

| №<br>ИК  | Наименование характеристики  |                                  | Значение      |              |              |  |
|--|--|----------------------------------|---------------|--------------|--------------|--|
| 8-10   | Номинальный ток:   | первичный ( $I_{H1}$ )           | 600 А         |              |              |  |
|  |  | вторичный ( $I_{H2}$ )           | 5 А           |              |              |  |
|  | Диапазон тока:   | первичного ( $I_1$ )             | 30...720 А    |              |              |  |
|  |  | вторичного ( $I_2$ )             | 0,25...6 А    |              |              |  |
|  | Номинальное напряжение:  | первичное ( $U_{H1}$ )           | 6000 В        |              |              |  |
|  |  | вторичное ( $U_{H2}$ )           | 100 В         |              |              |  |
|  | Диапазон напряжения:   | первичного ( $U_1$ )             | 5400...6600 В |              |              |  |
|  |  | вторичного ( $U_2$ )             | 90...110 В    |              |              |  |
|  | Коэффициент мощности $\cos \varphi$                                |                                  | 0,5...1,0     |              |              |  |
|  | Номинальная нагрузка ТТ  |                                  | 10 ВА         |              |              |  |
|  | Допустимый диапазон нагрузки ТТ                                    |                                  | 3,75...10 ВА  |              |              |  |
|  | Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ |                                  | 0,8...1,0     |              |              |  |
|  | Номинальная нагрузка ТН  |                                  | 50 ВА         |              |              |  |
|  | Допустимый диапазон нагрузки ТН                                    |                                  | 12,5...50 ВА  |              |              |  |
|  | Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН |                                  | 0,8...1,0     |              |              |  |
| Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества активной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ :<br>- в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{H1}$   |  | <b><math>\cos \varphi</math></b> |               |              |              |  |
|  |  | 1,0                              | 0,9           | 0,8          | 0,5          |  |
|  |  | $\pm 1,9 \%$                     | $\pm 2,4 \%$  | $\pm 3,0 \%$ | $\pm 5,6 \%$ |  |
|  |  | $\pm 1,3 \%$                     | $\pm 1,5 \%$  | $\pm 1,8 \%$ | $\pm 3,1 \%$ |  |
| $\pm 1,1 \%$   | $\pm 1,3 \%$   | $\pm 1,5 \%$                     | $\pm 2,4 \%$  |              |              |  |
| Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии при доверительной вероятности $P = 0,95$ :<br>- в диапазоне тока $0,05 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 0,2 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $0,2 \cdot I_{H1} \leq I_1 < 1,0 \cdot I_{H1}$<br>- в диапазоне тока $1,0 \cdot I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 \cdot I_{H1}$ |  | <b><math>\sin \varphi</math></b> |               |              |              |  |
|  |  | -                                | -             | 0,6          | 0,87         |  |
|  |  | -                                | -             | $\pm 4,9 \%$ | $\pm 3,1 \%$ |  |
|  |  | -                                | -             | $\pm 2,8 \%$ | $\pm 2,0 \%$ |  |
| -  | -  | $\pm 2,2 \%$                     | $\pm 1,7 \%$  |              |              |  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения текущего времени  |  | $\pm 5$ с/сут.                   |               |              |              |  |

## ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ АИИС

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Общее число измерительных каналов в АИИС .....  | 8                            |
| Способ измерения активной электрической энергии.....  | автоматически                |
| Способ измерения реактивной электрической энергии.....  | автоматически                |
| Способ измерения времени и интервалов времени.....  | автоматически                |
| Способ измерения тока и напряжения .....  | автоматически                |
| Способ измерения среднеинтервальной активной мощности .....   | автоматически                |
| Цикличность измерения активной электрической энергии автоматическая,<br>интервал. ....                            | 30 минут                     |
| Цикличность измерения реактивной электрической энергии автоматическая,<br>интервал .....                          | 30 минут                     |
| Возможность сбора результатов измерения .....   | автоматически                |
| Возможность сбора состояний средств измерения .....   | автоматически                |
| Цикличность сбора результатов измерений и состояний СИ автоматическая,<br>интервал.....                           | 30 минут                     |
| Хранение информации в профиле нагрузки счетчика.....  | автоматически                |
| Хранение информации в сервере ИВК.....  | автоматически                |
| Возможность резервирования информации в ИВК.....  | имеется                      |
| Глубина хранения профиля нагрузки в счетчике, автоматически.....  | 35 суток, не менее           |
| Глубина хранения информации в УСПД, автоматически .....   | 35 суток, не менее           |
| Глубина хранения информации в ИВК, автоматически .....  | 3,5 лет, не менее            |
| Глубина хранения информации при отключении питания.....   | 5 лет, не менее              |
| Коррекция текущего времени в счетчиках электрической энергии, УСПД и<br>сервере.....                              | автоматически                |
| Синхронизация времени в АИИС.....   | выполняется автоматически    |
| Защита информации при параметрировании счетчика.....  | реализована с помощью пароля |
| Защита информации при параметрировании УСПД.....  | реализована с помощью пароля |
| Защита информации при параметрировании сервера.....   | реализована с помощью пароля |
| Защита информации при конфигурировании и<br>настройке АИИС.....   | реализована с помощью пароля |
| Защита передачи информации от счетчиков в сервер ИВК.....   | реализована с помощью пароля |
| Резервирование электрического питания счетчиков электрической энергии (ИК № 6, 7).....                            | имеется                      |
| Резервирование электрического питания УСПД.....   | имеется                      |
| Резервирование электрического питания ИВК.....  | имеется                      |
| Резервирование каналов передачи данных (УСПД - ИВК).....  | имеется                      |
| Резервирование внешних каналов передачи данных.....   | имеется                      |
| Средства для резервного копирования и восстановления<br>(довосстановления пропусков данных) базы данных АИИС..... | имеется                      |

Возможность считывания информации со счетчика автономным способом.....имеется  
Возможность получения параметров со счетчика удаленным способом.....имеется  
Возможность визуального контроля информации на счетчике.....имеется  
Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий:

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

Наличие фиксации в журнале событий УСПД следующих событий:

- фактов параметрирования .....имеется
- фактов пропадания напряжения.....имеется
- фактов коррекции времени в счетчике.....имеется

#### **Нормальные условия эксплуатации:**

- напряжение питающей сети переменного тока, В .....(220 ± 4,4)
- частота питающей сети, Гц .....(50 ± 0,15)
- температура, °С: ..... от - 40 до + 50 (для ТН и ТТ)  
..... от +15 до +25 (для счетчиков)  
.....от +15 до +25 (для ИВК)
- относительная влажность воздуха, %.....(70±10)
- атмосферное давление, мм рт.ст.....(750±30)
- индукция внешнего магнитного поля для счетчиков, мТл.....0,05

#### **Рабочие условия эксплуатации:**

- напряжение питающей сети переменного тока, В.....(220 ± 10)
- частота питающей сети, Гц .....(50 ± 0,15)
- температура, °С .....от - 20 до + 50 (для ТН и ТТ)  
.....от +5 до +35 (для счетчиков)  
.....от + 5 до +35 (для ИВК)
- относительная влажность воздуха, %.....(70±5)
- атмосферное давление, мм рт.ст .....(750±30)
- индукция внешнего магнитного поля для счетчиков, мТл.....0,05

Средняя наработка на отказ, ч .....35000

Средний срок службы АИИС, лет.....10

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС

| Наименование  | Количество  |
|---|-------------|
| Трансформатор тока измерительный ТФРМ-330Б  | 6 шт.       |
| Трансформатор тока измерительный ТГФ-110 У1   | 3 шт.       |
| Трансформатор тока измерительный ТШ-20  | 3 шт.       |
| Трансформатор тока измерительный GSR  | 3 шт.       |
| Трансформатор тока измерительный ТОЛ-10 УТ 2.1  | 9 шт.       |
| Трансформатор напряжения измерительный НКФ-330-73У1   | 6 шт.       |
| Трансформатор напряжения измерительный НКФ-110  | 3 шт.       |
| Трансформатор напряжения измерительный ЗНОЛ-0,6-15 УЗ   | 3 шт.       |
| Трансформатор напряжения измерительный UGE 17,5   | 3 шт.       |
| Трансформатор напряжения измерительный НОМ-6 -77  | 6 шт.       |
| Счетчик электроэнергии многофункциональный EA05RAL-P4B-4  | 3 шт.       |
| Счетчик электроэнергии многофункциональный EA05RL-P1B-4   | 2 шт.       |
| Счетчик электроэнергии многофункциональный EA05RL-P1B-3   | 3 шт.       |
| Сервер Intel XEON 2,4ГГц/256Мб/40Gb/ FDD/LAN 1U   | 1 шт.       |
| Устройство сбора и передачи данных RTU325-E-256-M7-B2-G   | 1 шт.       |
| Устройство синхронизации единого времени Garmin GPS LP-VS   | 1 шт.       |
| GSM-модем TC Siemens MC-35  | 4 шт.       |
| Модем телефонный Zyxel U336E+   | 2 шт.       |
| Модем телефонный AnCom ST/HOOOOC/220  | 2 шт.       |
| Преобразователь интерфейсов USB to 4xRS232 MOXA NPort 1240  | 1 шт.       |
| Разветвитель интерфейса RS-485 ПР-3   | 6 шт.       |
| Компьютер переносной Notebook ASUS L3800C   | 2 шт.       |
| Преобразователь оптический АЕ-1   | 1 шт.       |
| Прикладное программное обеспечение «Альфа-Центр» AC_PE_20 в комплекте с лицензией на ORACLE 8.x.x Personal edition AlphaCenter _I/E   | 1 комплект  |
| Прикладное программное обеспечение: «Альфа-Центр Резерв» AC_R; «Альфа-Центр Администратор»; «Альфа-Центр Мониторинг» AC_M; «Альфа-Центр модуль файлового обмена ASKP» AC_KP; «Альфа-Центр Laptop»; «Альфа-Центр Резерв» AC клиент | 1 комплект  |
| Системное программное обеспечение: Windows 2000 PRO CD; Office SE XP Win32 Russian  | 3 комплекта |
| Руководство пользователя БЕКВ.422231.024.ИЗ   | 1 шт.       |
| Паспорт БЕКВ.422231.024.ПС  | 1 шт.       |
| Методика поверки БЕКВ.422231.024.МП   | 1 шт.       |

## ПОВЕРКА

Поверка АИИС проводится по документу «ГСИ. Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии - АИИС КУЭ ОАО «Сулакэнерго». Методика поверки БЕКВ.422231.024.МП», утвержденному ФГУП ВНИИМС 24 марта 2006 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии в соответствии с методикой поверки многофункционального микропроцессорного счетчика электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА, утвержденной «ВНИИМ» им. Д.И.Менделеева в феврале 1998 г.;
- средства поверки УСПД в соответствии с документом «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 году.;
- средства измерений вторичной нагрузки ТТ в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- средства измерений вторичной нагрузки ТН в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»;
- средства измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с ТН в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»;
- средства измерений в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений профилей электроэнергии, передачи информации и вычисления приращений электрической энергии за 30-минутные интервалы времени в условиях эксплуатации»;
- переносной компьютер, оснащенный ОС Windows, ПО «AlphaCenter\_Laptop», «AlphaPlus-E» и оптическим преобразователем «АЕ-1» для считывания измерительной информации со счетчиков электрической энергии;
- радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени;
- GPS приемник сигналов точного времени - GPS MAP 76S фирмы GARMIN;
- термометр с ценой деления 1 °С используют для контроля температуры в местах установки счётчиков, УСПД, ТТ и ТН в диапазоне от минус 40 до плюс 50 °С.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

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

ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

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

БЕКВ.422231.024.ТЗ Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ ОАО «Сулакэнерго». Техническое задание.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы информационно-измерительной автоматизированной коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ ОАО «Сулакэнерго» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен в эксплуатации.

Изготовитель:

**ОАО «РИТЭК-СОЮЗ»**

Адрес: 350033, г. Краснодар,  
ул. Ставропольская, 2

Тел.: (861) 237-58-21

Факс: (861) 237-54-91

Исполнительный директор



Л. М. Фридман