

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Гоцатлинской ГЭС

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Гоцатлинской ГЭС (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами Гоцатлинской ГЭС; сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- измерение 3-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 организации–участники оптового рынка электроэнергии 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 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).

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 0,2S и 0,5S по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983 и счётчики активной и реактивной электроэнергии АльфаА1800 класса точности 0,2S и по ГОСТ 52323-2005 для активной электроэнергии и 0,5 по ТУ 4228-011-29056091-11 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (6 точек измерений).

2-й уровень – устройство синхронизации системного времени (УССВ), устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-327L на базе «АльфаЦЕНТР».

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС, автоматизированное рабочее место 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 радиоканалам и 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 верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя УССВ на основе приемника радиосигналов точного времени, таймеры УСПД, сервера БД и счетчиков. Время УСПД синхронизировано с временем УССВ, сличение каждые 60 минут, корректировка осуществляется при расхождении времени  $\pm 2$  с. Сличение времени счетчиков АльфаА1800 с временем УСПД один раз в 30 минут. Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем УСПД  $\pm 2$  с. Сервер БД ИВК синхронизируется от УССВ, расположенного в шкафу АИИС КУЭ. Погрешность СОЕВ не превышает  $\pm 5$  с.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР», имеющее сертификат соответствия № ТП 031-15 от 12.03.2015 г. в Системе добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «средний» в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1. Влияние математической обработки на результаты измерений не превышает  $\pm 1$  единицы младшего разряда.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)          | Метрологически значимая часть ПО |
|--|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО            | ac_metrology.dll                 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО    | 12.1                             |
| Цифровой идентификатор ПО                    | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5                              |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

| № п/п<br>(*номер по<br>одно-<br>лин.<br>схеме) | Наименование<br>объекта   | Состав измерительного канала      |  |   |  | Вид<br>элек-<br>тро-<br>энергии | Метрологические<br>характеристики ИК |  |                                       |                  |                  |
|--|---|-----------------------------------|--|---|--|---------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------------|------------------|------------------|
|  |   | ТТ                                | ТН   | Счетчик   | УСПД/Сервер  |                                 | Основная<br>погреш-<br>ность, %      | По-<br>греш-<br>ность в<br>рабочих<br>услови-<br>ях, % |                                       |                  |                  |
| 1  | Г-1   | ТЛП-10-1<br>4000/5<br>Кл. т. 0,2S | ЗНОЛП-ЭК-<br>10М<br>10500/ $\sqrt{3}$ /<br>100/ $\sqrt{3}$<br>Кл. т. 0,2 | A1802RALQ-<br>P4GB1-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5                         | RTU-327L Зав.№ 008660/ HP ProLiant DL380p Gen8 №CZ242816JY |                                 |                                      |  |                                       |                  |                  |
| 2  | Г-2   | ТЛП-10-1<br>4000/5<br>Кл. т. 0,2S | ЗНОЛП-ЭК-<br>10М<br>10500/ $\sqrt{3}$ /<br>100/ $\sqrt{3}$<br>Кл. т. 0,2 | A1802RALQ-<br>P4GB1-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5                         |  |                                 |                                      |  |                                       |                  |                  |
| 3  | Гоцатлинская ГЭС,<br>ОРУ 110кВ, ВЛ 110<br>кВ «Гоцатлинская<br>ГЭС - ПС «Герге-<br>биль -110/35/10 кВ»     | АМТ 145<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S  | SUD 145/S<br>110000/100<br>Кл. т. 0,2<br>Зав 12/118943                   | A1802RALQ-<br>P4GB1-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5                         |  |                                 |                                      |  | Актив-<br>ная,<br><br>Реактив-<br>ная | ±0,5<br><br>±1,2 | ±1,3<br><br>±2,3 |
| 4  | Гоцатлинская ГЭС,<br>ОРУ 110 кВ, ВЛ 110<br>кВ «Гоцатлинская<br>ГЭС - ПС «Гоцат-<br>линская-<br>110/10 кВ» | АМТ 145<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S  | SUD 145/S<br>110000/100<br>Кл. т. 0,2                                    | A1802RALQ-<br>P4GB1-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5                         |  |                                 |                                      |  |                                       |                  |                  |
| 5  | Гоцатлинская ГЭС,<br>ОРУ 110кВ, ВЛ 110<br>кВ «Гоцатлинская<br>ГЭС - ПС «Хунзах-<br>110/10 кВ»             | АМТ 145<br>1000/5<br>Кл. т. 0,2S  | SUD 145/S<br>110000/100<br>Кл. т. 0,2<br>Зав 12/118942                   | A1802RALQ-<br>P4GB1-DW-4<br>Кл. т.<br>0,2S/0,5<br>Зав.№<br>01284045 |  |                                 |                                      |  |                                       |                  |                  |
| 6  | Гоцатлинская ГЭС,<br>ввод 10 кВ, ТСН<br>10/0,4 кВ   | ТЛО-10<br>100/5<br>Кл. т. 0,5S    | ЗНОЛ-ЭК-10<br>10000/100<br>Кл. т. 0,5                                    | A1802RAL-<br>P4GB-DW-4<br>Кл. т. 0,2S/0,5                           |  |                                 |                                      |  | Актив-<br>ная,<br><br>реактив-<br>ная | ±1,0<br><br>±2,6 | ±2,7<br><br>±4,2 |

Примечания:

1. Характеристики основной 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 от 0,98  $U_{ном}$  до 1,02  $U_{ном}$ ; ток от 1,0  $I_{ном}$  до 1,2  $I_{ном}$ ,  $\cos j = 0,9$  инд.;
- температура окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С.

4. Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение от 0,9  $U_{ном}$  до 1,1  $U_{ном}$ ; ток от 0,02  $I_{ном}$  до 1,2  $I_{ном}$ ;  $\cos j = 0,8$  инд.;
- допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 70°С, для счетчиков от минус 40 °С до плюс 70°С; для сервера от минус 30 °С до плюс 50 °С; для УСПД от минус 30 °С до плюс 50 С;

5. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos j = 0,8$  инд,  $I_{ном}=0,02$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 10 °С до 35 °С;

6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ТУ 4228-011-29056091-11 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 120000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД RTU-327L - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 75000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 24$  ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 80000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 1$  ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте;

Регистрация событий:

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

– журнал 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:
  - 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 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 – не менее 200 сут;
  - ИВК - хранение результатов измерений, состояний средств измерений - за весь срок эксплуатации системы (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно - измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Гоцатлинской ГЭС.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ Гоцатлинской ГЭС указана в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование  | Количество, шт. |
|---|-----------------|
| Измерительный трансформатор напряжения SUD 145/S                | 2               |
| Измерительный трансформатор напряжения ЗНОЛ-ЭК-10               | 3               |
| Измерительный трансформатор напряжения ЗНОЛП-ЭК-10М             | 6               |
| Измерительный трансформатор тока ТЛП-10-1                       | 6               |
| Измерительный трансформатор тока АМТ 145                        | 9               |
| Измерительный трансформатор тока ТЛО-10                         | 3               |
| Счетчик активной и реактивной электрической энергии Альфа А1800 | 6               |
| УСПД RTU-327L   | 1               |
| Сервер HP ProLiant DL380p Gen8                                  | 1               |
| ПО «АльфаЦЕНТР»   | 1               |

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, а также методика поверки «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Гоцатлинской ГЭС. Измерительные каналы. Методика поверки».

### **Поверка**

осуществляется в соответствии с документом МП 63023-16 «Система автоматизированная информационно – измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Гоцатлинской ГЭС. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 30 декабря 2015г.

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 8.216-2011;
- Счетчики Альфа А1800 по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и «Счетчики электрической энергии трехфазные мно-

гофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки. ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;

- УСПД «RTU-327L» – по методике поверки «ГСИ. Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327L. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009г.;

- радиочасы МИР РЧ-01 регистрационный № 27008-04.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

Метод измерений приведен в документе «Система автоматизированная информационно – измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Гоцатлинской ГЭС. Паспорт-формуляр» №994 205 38.903.115.ФО.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Гоцатлинской ГЭС**

|                   |  |
|-------------------|--|
| ГОСТ 1983-2001    | «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».  |
| ГОСТ 7746-2001    | «Трансформаторы тока. Общие технические условия».  |
| ГОСТ 34.601-90    | «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания». |
| ГОСТ 22261-94     | Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.   |
| ГОСТ Р 8.596-2002 | ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.   |

#### **Изготовитель**

ООО «Сибирь-инжиниринг»

ИНН 2901087917

660093, г. Красноярск, ул. Вавилова, д. 2 «Ж»

Тел./факс: (391) 205-00-76

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

Тел./факс: (495) 437 55 77 / 437 56 66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.