

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) трансформаторной подстанции «Хорогочи» Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Амурской области

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) трансформаторной подстанции «Хорогочи» Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Амурской области (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень - измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №) 41907-09), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР», с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Третий уровень - измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (ИВК), реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных - основного и резервного, сервера управления), ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за 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 вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени (УССВ), синхронизирующим часы измерительных компонентов системы по сигналам точного времени, получаемым от GPS-приемника. УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при повышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизированы по времени с часами сервера, сличение происходит при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция осуществляется при расхождении показаний часов на  $\pm 1$  с. Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД производится во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 минут). Корректировка осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и УСПД  $\pm 2$  с, но не реже 1 раза в сутки. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии, УСПД и сервера отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР», ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», в состав которого входят программы, указанные в таблицах 1 - 2.

ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчётности виде, взаимодействия со смежными системами.

ПО обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое ПО «АльфаЦЕНТР», ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА».

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение                         |
|--|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | АльфаЦЕНТР                       |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО          | Не ниже 12.01                    |
| Цифровой идентификатор ПО (MD 5, ac_metrology.dll) | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»

| Идентификационные данные (признаки)           | Значение                         |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО             | ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА                    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО     | Не ниже 2.0.0.2                  |
| Цифровой идентификатор ПО (MD 5, enalpha.exe) | 17e63d59939159ef304b8ff63121df60 |

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 4 - 5, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 3 - 6.

Таблица 3 - Состав ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование объекта                              | Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ  |  |   |   |
|------|---|--|--|---|---|
|      |   | Трансформатор тока   | Трансформатор напряжения   | Счетчик   | УСПД  |
| 1    | Ввод 1 35кВ<br>ПС-220<br>Хорогочи<br>ПЭ-Глухари-1 | ТЛО-35<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 40/5<br>Зав. № 17-42021;<br>17-42022; 17-42023<br>рег. № 36291-11 | ЗНОЛ-ЭК-35_МН31<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>35000/√3/100/√3<br>Зав. № 47237; 47238;<br>47239<br>рег. № 68841-17      | A1802RAL-P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01313762<br>рег. № 31857-11 | RTU-327<br>зав. №<br>001495<br>рег. №<br>41907-09 |
| 2    | Ввод 2 35кВ<br>ПС-220<br>Хорогочи<br>ПЭ-Глухари-2 | ТЛО-35<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 40/5<br>Зав. № 17-42024;<br>17-42025; 17-42026<br>рег. № 36291-11 | ЗНОЛ-ЭК-35_МН31<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>35000/√3/100/√3<br>Зав. № 47240; 47241;<br>47242<br>рег. № 68841-17      | A1802RAL-P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01313765<br>рег. № 31857-11 |   |
| 3    | Ввод 1 10 кВ<br>яч.21                             | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 30/5<br>Зав. № 17-41997;<br>17-41998; 17-41999<br>рег. № 25433-11 | ЗНОЛП-ЭК-10<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>10000/√3/100/√3<br>Зав. № 17-41985;<br>17-41986; 17-41987<br>рег. № 47583-11 | A1805RAL-P4GB-DW-4<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Зав. № 01313785<br>рег. № 31857-11 |   |
| 4    | Ввод 2 10 кВ<br>яч.21                             | ТЛО-10<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 30/5<br>Зав. № 17-42000;<br>17-42001; 17-42002<br>рег. № 25433-11 | ЗНОЛП-ЭК-10<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>10000/√3/100/√3<br>Зав. № 17-41988;<br>17-41989; 17-41990<br>рег. № 47583-11 | A1805RAL-P4GB-DW-4<br>кл.т 0,5S/1,0<br>Зав. № 01313786<br>рег. № 31857-11 |   |

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

| Номер ИК                                 | Диапазон значений силы тока              | Границы интервала основной относительной погрешности ИК ( $\pm\delta$ ), % |                       |                      |                      | Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), % |                       |                      |                      |
|--|--|--|-----------------------|----------------------|----------------------|---|-----------------------|----------------------|----------------------|
|  |  | $\cos \varphi = 1,0$   | $\cos \varphi = 0,87$ | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ | $\cos \varphi = 1,0$  | $\cos \varphi = 0,87$ | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ |
| 1, 2<br>(ТТ 0,5S;<br>ТН 0,5;<br>Сч 0,2S) | $0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$ | 1,8  | 2,2                   | 2,5                  | 4,8                  | 1,9   | 2,3                   | 2,6                  | 4,8                  |
|  | $0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$        | 1,1  | 1,4                   | 1,6                  | 3,0                  | 1,2   | 1,5                   | 1,7                  | 3,0                  |
|  | $0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$            | 0,9  | 1,1                   | 1,2                  | 2,2                  | 1,0   | 1,3                   | 1,4                  | 2,3                  |
|  | $I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$         | 0,9  | 1,1                   | 1,2                  | 2,2                  | 1,0   | 1,3                   | 1,4                  | 2,3                  |
| 3, 4<br>(ТТ 0,5S;<br>ТН 0,5;<br>Сч 0,5S) | $0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$ | 2,1  | 2,4                   | 2,7                  | 4,9                  | 2,4   | 2,8                   | 3,1                  | 5,1                  |
|  | $0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$        | 1,2  | 1,5                   | 1,7                  | 3,1                  | 1,7   | 2,0                   | 2,2                  | 3,5                  |
|  | $0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$            | 1,0  | 1,2                   | 1,3                  | 2,3                  | 1,6   | 1,8                   | 1,9                  | 2,7                  |
|  | $I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$         | 1,0  | 1,2                   | 1,3                  | 2,3                  | 1,6   | 1,8                   | 1,9                  | 2,7                  |

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

| Номер ИК                                | Диапазон значений силы тока              | Границы интервала основной относительной погрешности ИК ( $\pm\delta$ ), % |   | Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), % |   |
|---|--|--|---|---|---|
|   |  | $\cos \varphi = 0,8$<br>( $\sin \varphi = 0,6$ )                           | $\cos \varphi = 0,5$<br>( $\sin \varphi = 0,87$ ) | $\cos \varphi = 0,8$<br>( $\sin \varphi = 0,6$ )  | $\cos \varphi = 0,5$<br>( $\sin \varphi = 0,87$ ) |
| 1, 2<br>(ТТ 0,5S;<br>ТН 0,5;<br>Сч 0,5) | $0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$ | 4,0  | 2,4   | 4,2   | 2,8   |
|   | $0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$        | 2,5  | 1,5   | 2,9   | 2,0   |
|   | $0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$            | 1,9  | 1,2   | 2,4   | 1,8   |
|   | $I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$         | 1,9  | 1,2   | 2,4   | 1,8   |
| 3, 4<br>(ТТ 0,5S;<br>ТН 0,5;<br>Сч 1,0) | $0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$ | 4,1  | 2,5   | 5,2   | 4,0   |
|   | $0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$        | 2,8  | 1,9   | 4,3   | 3,6   |
|   | $0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$            | 2,1  | 1,5   | 3,8   | 3,4   |
|   | $I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$         | 2,1  | 1,5   | 3,8   | 3,4   |

Примечания

1 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35°C;

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

3 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками. Допускается замена УССВ, УСПД на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 6 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\phi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии:<br/>ГОСТ 31819.22-2012</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии:<br/>ГОСТ 31819.23-2012</li> </ul>   | <p>от 99 до 101<br/>от 100 до 120<br/>0,87</p> <p>от +21 до +25<br/>от +21 до +25</p>  |
| <p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСПД</li> </ul> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>  | <p>от 90 до 110<br/>от (1)2 до 120<br/>от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub></p> <p>от -40 до +60<br/>от -40 до +65<br/>от +1 до +50<br/>0,5</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>электросчетчики Альфа А1800:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч,</li> </ul> <p>УСПД RTU-327:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> </ul> <p>сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> </ul>                             | <p>120000<br/>48<br/>100000<br/>70000</p>  |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul> | <p>45<br/>45<br/>3,5</p>   |

**Надежность системных решений:**

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
  - попытка несанкционированного доступа;
  - факты связи со счетчиком, приведших к изменениям данных;
  - изменение текущего значения времени и даты при синхронизации времени;
  - отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
  - перерывы питания.

**Защищенность применяемых компонентов:**

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - ИВК;
- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчике;
  - пароль на УСПД;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей;

возможность коррекции времени в:

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

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ. Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Комплектность средства измерений

| Наименование  | Обозначение                  | Количество, шт./экз |
|---|------------------------------|---------------------|
| Трансформаторы тока   | ТЛО-35                       | 6                   |
| Трансформаторы тока   | ТЛО-10                       | 6                   |
| Трансформаторы напряжения                                     | ЗНОЛ-ЭК-35                   | 6                   |
| Трансформаторы напряжения                                     | ЗНОЛП-ЭК-10                  | 6                   |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | A1802RAL-P4GB-DW-4           | 2                   |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | A1805RAL-P4GB-DW-4           | 2                   |
| Устройство сбора и передачи данных                            | RTU-327                      | 1                   |
| Методика поверки  | МП 206.1-293-2017            | 1                   |
| Паспорт-формуляр  | 82462078.411711.001.03.ПС-ФО | 1                   |

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-293-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) трансформаторной подстанции «Хорогочи» Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Амурской области. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20.10.2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки и/или МИ 2845-2003 Измерительные трансформаторы напряжения 6/ $\sqrt{3}$ ... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации;
- по МИ 3195-2009 ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- по МИ 3196-2009 ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- счетчиков Альфа А1800 – по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.41152.018 МП», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки ДЯИМ.41152.018 МП», утвержденному в 2012 г.;
- для УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-327. Методика поверки ДЯИМ.466215.007МП», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, рег. № 27008-04;
- термогигрометр CENTER (мод.314), рег. № 22129-09.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) трансформаторной подстанции «Хорогочи» Дальневосточной ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Амурской области**

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

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

## **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»)

ИНН 7708503727

Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2

Телефон: +7 (499) 262-60-55

Факс: +7 (499) 262-60-55

Web-сайт: [www.rzd.ru](http://www.rzd.ru)

E-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru)

**Заявитель**

Акционерное общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (АО «НИИАС»)

ИНН 7709752846

Адрес: 109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 27, стр.1

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@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. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.