

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края с Изменением № 1

### Назначение средства измерений

Настоящее описание типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края с Изменением № 1 (далее по тексту - АИИС КУЭ) является дополнением к описанию типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края, регистрационный № 47566-11, и включает в себя описание дополнительных измерительных каналов, приведенных в таблице 2. АИИС КУЭ предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ 26035-83 в режиме измерений реактивной электроэнергии, шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), представляющий собой ИВК регионального Центра энергоучёта и включающий устройство сбора и передачи данных на базе RTU-327 (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (АРМ) с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА».

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) Центра сбора данных АИИС КУЭ, реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), включает в себя также устройство синхронизации системного времени УССВ типа 35LVS (35HVS), каналообразующую аппаратуру, ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» и автоматизированные рабочие места (АРМ).

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения преобразуются 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 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 вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приёма-передачи данных поступает на входы УСПД уровня ИВК регионального Центра энергоучёта, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы по запросу ИВК.

В ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Передача информации в ИАСУ КУ ОАО «АТС» и другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 и 80030 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счётчиков, УСПД и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS), синхронизирующим часы измерительных компонентов системы по сигналам поверки 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 часов компонентов АИИС КУЭ 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 «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», состав и идентификационные данные указаны в таблице 1. С помощью ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» 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, автоматического накопления, обработки, хранения, отображения измерительной информации и передачи данных субъектам ОРЭ. ПО обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА».

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

| Наименование программного обеспечения | Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения) | Наименование файла | Номер версии программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|--|--------------------|---------------------------------------|---|---|
| 1                                     | 2  | 3                  | 4                                     | 5   | 6   |
| ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»                    | ПК «Энергия Альфа 2»   | -                  | V2.0.0.2                              | 17e63d59939159ef304b8ff63121df60  | MD5   |

Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», в состав которых входит ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», внесены в Госреестр СИ РФ № 35052-07.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых электросчетчиков и измерительных трансформаторов.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней ИК системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края с Изменением № 1 и их основные метрологические характеристики

| Номер ИК | Наименование объекта        | Измерительные компоненты  |   |   |                             | Вид электро-энергии | Метрологические характеристики ИК |                                   |
|----------|-----------------------------|---|---|---|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|          |                             | ТТ  | ТН  | Счетчик   | ИВКЭ                        |                     | Основная погрешность, %           | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 1        | 2                           | 3   | 4   | 5   | 6                           | 7                   | 8                                 | 9                                 |
| 1        | ТП Аван, Л-231 (Аван-Бикин) | ТБМО-220 УХЛ1<br>Кл.т. 0,2S<br>600/1<br>Зав. № 671<br>Зав. № 670<br>Зав. № 667    | НАМИ-220 УХЛ1<br>Кл.т. 0,2<br>220000:√3/100:√3<br>Зав. № 1543<br>Зав. № 1435<br>Зав. № 1581 | А1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Зав. №<br>01206613 | RTU-327<br>Зав. №<br>001499 | Ак-<br>тивная       | ± 0,6                             | ± 1,5                             |
|          |                             |   | НАМИ-220 УХЛ1<br>Кл.т. 0,2<br>220000:√3/100:√3<br>Зав. № 1582<br>Зав. № 1561<br>Зав. № 1430 |   |                             | Реак-<br>тивная     | ± 1,1                             | ± 3,1                             |
| 2        | ТП Кругликово, ТСН-2        | ТОП-0,66 У3<br>Кл.т. 0,5<br>200/5<br>Зав. № 23607<br>Зав. № 23616<br>Зав. № 23632 | -   | А1805 RL-<br>P4GB-DW-4<br>Кл.т. 0,5S/1,0<br>Зав. №<br>01169878  |                             | Ак-<br>тивная       | ± 1,0                             | ± 3,2                             |
|          |                             |   |   |   |                             | Реак-<br>тивная     | ± 2,1                             | ± 5,2                             |

### Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

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

3 Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО.

4 Нормальные условия эксплуатации:

- параметры сети: напряжение (0,98 – 1,02) Ун; ток (1,0 – 1,2) Ин; cosφ = 0,9инд.;
- температура окружающей среды: (20±5) °С.

5 Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения (0,9 – 1,1)Ун1; диапазон силы первичного тока (0,02(0,05) – 1,2)Ин1; коэффициент мощности cosφ (sinφ) 0,5 – 1,0(0,6 – 0,87); частота (50 ± 0,5) Гц;

- температура окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 50°С;

- относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;

- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения  $(0,9 - 1,1)U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока  $(0,01 - 1,2)I_{н2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ )  $0,5 - 1,0$  ( $0,6 - 0,87$ ); частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения  $0,5$  мТл;
- температура окружающего воздуха от минус  $40^{\circ}\text{C}$  до плюс  $65^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха  $(40 - 60)$  %;
- атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение  $(220 \pm 10)$  В; частота  $(50 \pm 1)$  Гц;
- температура окружающего воздуха от  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха  $(70 \pm 5)$  %;
- атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа

6 Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos\varphi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ .

7 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Допускается замена УСПД и УССВ на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «Российские железные дороги» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

8 Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счётчик Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 120\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД «RTU-327» - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 40\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  часа;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 1$  ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

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 результатах измерений (функция автоматизирована).
- Цикличность:
- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
  - сбора 30 мин (функция автоматизирована).
- Глубина хранения информации:
- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
  - УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу - 35 суток; сохранение информации при отключении питания – 10 лет;
  - сервер - 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 учёта электроэнергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края с Изменением № 1 типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование  | Тип         | № Госреестра | Количество, шт. |
|---|-------------|--------------|-----------------|
| Трансформаторы тока   | ТБМО-220    | 27069-05     | 3               |
| Трансформаторы тока опорные                                   | ТОП-0,66    | 15174-01     | 3               |
| Трансформаторы напряжения                                     | НАМИ-220    | 20344-05     | 6               |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | Альфа А1800 | 31857-06     | 2               |
| Устройство сбора и передачи данных                            | RTU-327     | 41907-09     | 1               |
| Методика поверки  | —           | —            | 1               |
| Формуляр  | —           | —            | 1               |
| Руководство по эксплуатации                                   | —           | —            | 1               |

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 47566-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края с Изменением № 1. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в августе 2013 г.

Перечень основных средств 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»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков Альфа А1800 - по документу МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2006 г.;
- устройства сбора и передачи данных (УСПД) RTU-327 - по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20 до + 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 100 %, дискретность 0,1%.

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

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ тяговых подстанций Дальневосточной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Хабаровского края с Изменением № 1», аттестованной ООО «Техносоюз», аттестат об аккредитации № 01.00220-2013 от 05.07.2013 г.

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

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.

МИ 3000-2006 Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки.

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

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги»  
(ОАО «РЖД»)  
Юридический адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д. 2  
Тел.: (499) 262-60-55  
Факс: (499) 262-60-55  
e-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru)  
<http://www.rzd.ru>

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Техносоюз»  
(ООО «Техносоюз»)  
Юридический адрес: 105122, г. Москва, Щёлковское шоссе, д. 9  
Тел.: (495) 640-96-06  
E-mail: [info@t-souz.ru](mailto:info@t-souz.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
(ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119631, г. Москва, ул.Озерная, д.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

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.            «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.