

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1609 от 31.07.2018 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Горевский ГОК»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Горевский ГОК» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ «Горевский ГОК» ПАО «ФСК ЕЭС».

**Описание средства измерений**

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

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 и ГОСТ 7746-2015, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии (Сч или Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, 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 микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске. Между ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС».

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ). УССВ ИВК обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется УССВ ИВКЭ, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и УССВ ИВКЭ на значение, превышающее  $\pm 1$  с. УСПД автоматически выполняет контроль времени в часах счетчиков при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более  $\pm 1$  с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп», установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные СПО

| Идентификационные данные (признаки)           | Значение                          |
|---|-----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО             | СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО     | 1.00                              |
| Цифровой идентификатор ПО                     | D233ED6393702747769A45DE8E67B57E  |
| Другие идентификационные данные, если имеются | -                                 |

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Диспетчерское наименование точки учёта   | Состав 1-го и 2-го уровней ИК  |   |   |                                |
|------|--|--|---|---|--------------------------------|
|      |  | Трансформатор тока   | Трансформатор напряжения  | Счётчик электрической энергии                               | ИВКЭ (УСПД)                    |
| 1    | 2  | 3  | 4   | 5   | 6                              |
| 1    | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ОРУ-35 кВ,<br>ВЛ 35 кВ<br>Горевский ГОК -<br>Стрелка № 1 (Т-70)                            | ТФЗМ-35А-У1<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 100/5<br>рег. № 3690-73 | ЗНОМ-35-65<br>ф. А, ф. В, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(35000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 912-70 | А1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 2    | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ОРУ-35 кВ,<br>ВЛ 35 кВ<br>Горевский ГОК -<br>Стрелка № 2 с<br>отпайкой на ПС<br>ЕТК (Т-71) | ТФЗМ-35А-У1<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 100/5<br>рег. № 3690-73 | ЗНОМ-35-65<br>ф. А, ф. В, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(35000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 912-70 | А1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 3    | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ОРУ-35 кВ,<br>ВЛ 35 кВ<br>Горевский ГОК -<br>Кулаково (Т-72)                               | ТФЗМ-35А-У1<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 100/5<br>рег. № 3690-73 | ЗНОМ-35-65<br>ф. А, ф. В, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктн =<br>(35000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 912-70 | А1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6                              |
|----|---|---|---|---|--------------------------------|
| 4  | В-1Т-35 кВ  | ТВ-35/10<br>ф. А, ф. В, ф. С<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТТ</sub> = 600/5<br>рег. № 4462-74   | ЗНОМ-35-65<br>ф. А, ф. В, ф. С<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТН</sub> =<br>(35000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 912-70 | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 5  | В-2Т-35 кВ  | ТФЗМ-35А-У1<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТТ</sub> = 100/5<br>рег. № 3690-73  | ЗНОМ-35-65<br>ф. А, ф. В, ф. С<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТН</sub> =<br>(35000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 912-70 | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 6  | В1-1Т-6 кВ  | ТОЛ 10<br>ф. А<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 2000/5<br>рег.№ 7069-02<br>ТПОЛ-10<br>ф. С<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 2000/5<br>рег. № 1261-08  | НАМИТ-10<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>рег. № 16687-97                     | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 7  | В2-2Т-6 кВ  | ТОЛ 10<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 2000/5<br>рег. № 7069-02   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>рег. № 20186-00              | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 8  | В3-1Т-6 кВ  | ТОЛ 10<br>ф. А<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 2000/5<br>рег. № 7069-02<br>ТПОЛ-10<br>ф. С<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 2000/5<br>рег. № 1261-08 | НТМИ-6-66<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>рег. № 2611-70                     | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 9  | В4-2Т-6 кВ  | ТОЛ 10<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5S<br>К <sub>ТТ</sub> = 2000/5<br>рег. № 7069-02   | НТМИ-6-66<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>рег. № 2611-70                     | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 10 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>2 с. 6 кВ, Ф.41-02 | ТОЛ-10 УТ2<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТТ</sub> = 400/5<br>рег. № 6009-77   | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>К <sub>ТН</sub> = 6000/100<br>рег. № 20186-00              | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5   | 6                              |
|----|---|---|--|---|--------------------------------|
| 11 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>2 с. 6 кВ, Ф.41-04 | ТОЛ-10 УТ2<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 400/5<br>рег. № 6009-77             | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 20186-00 | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 12 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>1 с. 6 кВ, Ф.41-05 | ТПЛ-10<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 100/5<br>рег. № 1276-59                 | НАМИТ-10<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 16687-97        | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 13 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>2 с. 6 кВ, Ф.41-06 | ТОЛ-10 УТ2<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 400/5<br>рег. № 6009-77             | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 20186-00 | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 14 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>3 с. 6 кВ, Ф.41-11 | ТОЛ-10 УТ2<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 50/5<br>рег. № 6009-77              | НТМИ-6-66<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 2611-70        | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 15 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>4 с. 6 кВ, Ф.41-12 | ТОЛ-10<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 7069-79                 | НТМИ-6-66<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 2611-70        | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 16 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>3 с. 6 кВ, Ф.41-13 | ТПЛ-10-М-1 У2<br>ф. А, ф. В, ф. С<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 2000/5<br>рег. № 47958-16 | НТМИ-6-66<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 2611-70        | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 17 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>4 с. 6 кВ, Ф.41-14 | ТПЛ-10<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 100/5<br>рег. № 1276-59                 | НТМИ-6-66<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 2611-70        | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 18 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>3 с. 6 кВ, Ф.41-15 | ТОЛ-10 УТ2<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 6009-77             | НТМИ-6-66<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 2611-70        | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 19 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>4 с. 6 кВ, Ф.41-16 | ТПЛ-10-М-1 У2<br>ф. А, ф. В, ф. С<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 2000/5<br>рег. № 47958-16 | НТМИ-6-66<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 2611-70        | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3  | 4  | 5   | 6                              |
|----|---|--|--|---|--------------------------------|
| 20 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>1 с. 6 кВ, Ф.41-07 | ТПЛ-10-М<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 1000/5<br>рег. № 22192-07 | НАМИТ-10<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 16687-97        | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 21 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>2 с. 6 кВ, Ф.41-08 | ТОЛ 10<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 1000/5<br>рег. № 7069-02    | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 20186-00 | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 22 | ПС 220/35/6 кВ<br>Горевский ГОК,<br>ЗРУ-6 кВ,<br>3 с. 6 кВ, Ф.41-09 | ТЛМ-10<br>ф. А, ф. С<br>кл.т 0,5S<br>Ктт = 400/5<br>рег. № 2473-05     | НТМИ-6-66<br>ф. А, В, С<br>кл.т 0,5<br>Ктн = 6000/100<br>рег. № 2611-70        | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 23 | ТСН-1   | ТК-20<br>ф. А, ф. В, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 1407-60 | -  | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |
| 24 | ТСН-2   | ТК-20<br>ф. А, ф. В, ф. С<br>кл.т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 1407-60 | -  | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>кл.т 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | RTU-325T<br>рег. №<br>44626-10 |

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Номер ИК   | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), % |   |   |  |
|--|------|---|---|---|--|
|  |      | d <sub>1(2)%</sub> ,  | d <sub>5%</sub> ,                                     | d <sub>20%</sub> ,                                      | d <sub>100%</sub> ,                                      |
|  |      | I <sub>1(2)%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>5%</sub>   | I <sub>5%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>20%</sub> | I <sub>20%</sub> £ I <sub>изм</sub> < I <sub>100%</sub> | I <sub>100%</sub> £ I <sub>изм</sub> £ I <sub>120%</sub> |
| 1  | 2    | 3   | 4   | 5   | 6  |
| 1 - 5, 10 - 15, 17, 18<br>(Сч. 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5) | 1,0  | -   | ±1,9  | ±1,2  | ±1,0   |
|  | 0,9  | -   | ±2,4  | ±1,4  | ±1,2   |
|  | 0,8  | -   | ±2,9  | ±1,7  | ±1,4   |
|  | 0,7  | -   | ±3,6  | ±2,0  | ±1,6   |
|  | 0,5  | -   | ±5,5  | ±3,0  | ±2,3   |
| 6 - 9, 16, 19 - 22<br>(Сч. 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)    | 1,0  | ±1,9  | ±1,2  | ±1,0  | ±1,0   |
|  | 0,9  | ±2,4  | ±1,4  | ±1,2  | ±1,2   |
|  | 0,8  | ±2,9  | ±1,7  | ±1,4  | ±1,4   |
|  | 0,7  | ±3,6  | ±2,0  | ±1,6  | ±1,6   |
|  | 0,5  | ±5,5  | ±3,0  | ±2,3  | ±2,3   |

Продолжение таблицы 3

| 1   | 2    | 3   | 4                               | 5                                   | 6                                    |
|---|------|---|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 23, 24<br>(Сч. 0,2S; ТТ 0,5)                        | 1,0  | -   | ±1,8                            | ±1,0                                | ±0,8                                 |
|   | 0,9  | -   | ±2,2                            | ±1,2                                | ±1,0                                 |
|   | 0,8  | -   | ±2,8                            | ±1,5                                | ±1,1                                 |
|   | 0,7  | -   | ±3,4                            | ±1,8                                | ±1,3                                 |
|   | 0,5  | -   | ±5,3                            | ±2,7                                | ±1,9                                 |
| Номер ИК  | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), % |                                 |                                     |                                      |
|   |      | $d_{1(2)\%}$ ,  | $d_5\%$ ,                       | $d_{20\%}$ ,                        | $d_{100\%}$ ,                        |
|   |      | $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$   | $I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$ | $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ | $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$ |
| 1   | 2    | 3   | 4                               | 5                                   | 6                                    |
| 1 - 5, 10 - 15, 17, 18<br>(Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5) | 0,9  | -   | ±6,5                            | ±3,6                                | ±2,7                                 |
|   | 0,8  | -   | ±4,5                            | ±2,5                                | ±2,0                                 |
|   | 0,7  | -   | ±3,6                            | ±2,1                                | ±1,7                                 |
|   | 0,5  | -   | ±2,8                            | ±1,7                                | ±1,4                                 |
| 6 - 9, 16, 19 - 22<br>(Сч. 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)    | 0,9  | ±8,1  | ±3,8                            | ±2,7                                | ±2,7                                 |
|   | 0,8  | ±5,8  | ±2,7                            | ±2,0                                | ±2,0                                 |
|   | 0,7  | ±4,8  | ±2,3                            | ±1,7                                | ±1,7                                 |
|   | 0,5  | ±3,9  | ±1,9                            | ±1,4                                | ±1,4                                 |
| 23, 24<br>(Сч. 0,5; ТТ 0,5)                         | 0,9  | -   | ±6,4                            | ±3,2                                | ±2,3                                 |
|   | 0,8  | -   | ±4,4                            | ±2,3                                | ±1,7                                 |
|   | 0,7  | -   | ±3,5                            | ±1,9                                | ±1,4                                 |
|   | 0,5  | -   | ±2,7                            | ±1,5                                | ±1,2                                 |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с             |      | ±5  |                                 |                                     |                                      |

Примечания:

1 Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  нормируется от  $I_2\%$ ;

2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);

3 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 - активная, реактивная.

4 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| 1  | 2   |
| <p>Нормальные условия:<br/>параметры сети:<br/>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math><br/>- ток, % от <math>I_{ном}</math><br/>- частота, Гц<br/>- коэффициент мощности <math>\cos\phi</math><br/>температура окружающей среды, °С:<br/>- для счетчиков активной энергии:<br/>ГОСТ Р 52323-2005<br/>- для счетчиков реактивной энергии:<br/>ТУ 4228-011-29056091-11</p>   | <p>от 99 до 101<br/>от 100 до 120<br/>50±0,15<br/>0,87<br/><br/>от +21 до +25<br/><br/>от +21 до +25</p>  |
| <p>Условия эксплуатации:<br/>параметры сети:<br/>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math><br/>- ток, % от <math>I_{ном}</math><br/>- частота, Гц<br/>- коэффициент мощности<br/>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С<br/>- температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С<br/>- температура окружающей среды в месте расположения УСПД и сервера БД, °С<br/>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>                                     | <p>от 90 до 110<br/>от 2(5) до 120<br/>50±0,4<br/>от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub><br/>от -40 до +50<br/><br/>от +10 до +30<br/><br/>от +10 до +30<br/>0,5</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br/>счетчики электрической энергии Альфа А1800:<br/>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br/>УСПД RTU-325Т:<br/>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br/>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br/>сервер:<br/>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br/>- среднее время восстановления работоспособности, ч</p>   | <p>120000<br/><br/>55000<br/>1<br/><br/>35000<br/>1</p>   |
| <p>Глубина хранения информации<br/>счетчики электрической энергии:<br/>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее<br/>ИВК:<br/>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, лет, не менее<br/>ИВКЭ:<br/>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сут, не менее</p> | <p>35<br/><br/>3,5<br/><br/>35</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 счетчиков и УСПД фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции шкалы времени в:

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

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование             | Обозначение    | Количество, шт./экз. |
|--------------------------|----------------|----------------------|
| 1                        | 2              | 3                    |
| Трансформатор тока       | ТФЗМ-35А-У1    | 10                   |
| Трансформатор тока       | ТОЛ-10 УТ2     | 18                   |
| Трансформатор тока       | ТПОЛ-10        | 2                    |
| Трансформатор тока       | ТПЛ-10         | 4                    |
| Трансформатор тока       | ТОЛ 10         | 10                   |
| Трансформатор тока       | ТПЛ-10-М       | 2                    |
| Трансформатор тока       | ТПЛ-10У3       | 2                    |
| Трансформатор тока       | ТЛМ-10         | 2                    |
| Трансформатор тока       | ТК-20          | 6                    |
| Трансформатор тока       | ТПЛ-10-М-1 У2  | 6                    |
| Трансформатор напряжения | ЗНОМ-35-65     | 6                    |
| Трансформатор напряжения | НАМИТ-10       | 1                    |
| Трансформатор напряжения | НАМИ-10-95УХЛ2 | 1                    |

Продолжение таблицы 5

| 1   | 2                            | 3  |
|---|------------------------------|----|
| Трансформатор напряжения                          | НТМИ-6-66                    | 2  |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | A1802RALQ-P4GB-DW-4          | 24 |
| Устройство сбора и передачи данных                | RTU-325T                     | 1  |
| Методика поверки                                  | РТ-МП-2760-500-2015          | 1  |
| Паспорт - формуляр                                | АУВП.411711.ФСК.028.26.ПС-ФО | 1  |

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2760-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Горевский ГОК». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 23.10.2015 г.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

- для трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

- 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»;

- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» - по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденному в 2012 г.»;

- для УСПД RTU-325T - по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T. Методика поверки. ДЯИМ.466215.005МП», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), рег. № 27008-04;

- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Горевский ГОК». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 1514/500-01.00229-2015 от 23.10.2015 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Горевский ГОК»**

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

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Сибэнергоинжиниринг»  
(ООО «Сибэнергоинжиниринг»)

Юридический адрес: 634009, г.Томск, пр. Ленина,186, оф. 408

Телефон: +7 (3822) 940-840

Факс: +7 (3822) 408-808

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

**В части вносимых изменений**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергокомплекс»  
(ООО «Энергокомплекс»)

Адрес: 455017, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Мичурина, д. 26, 3

Телефон: +7 (351) 958-02-68

E-mail: [encomplex@yandex.ru](mailto:encomplex@yandex.ru)

Аттестат аккредитации ООО «Энергокомплекс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312235 от 31.08.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.