

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Лужская»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Лужская» (далее по тексту – 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 330 кВ «Лужская» ПАО «ФСК ЕЭС».

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ) класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Сч или Счетчики) класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ Р 52323-05 (в части активной электроэнергии), класса точности 0,5 и 1,0 по ГОСТ Р 52425-05 (в части реактивной электроэнергии), 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 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 (далее по тексту – 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 (далее по тексту – ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенных каналов (основной и резервный каналы связи). При отказе выделенных каналов связи опрос УСПД может выполняться по каналу связи, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM.

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 центром сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Северо-Запада 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) ОАО «АТС» и в ОАО «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.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ. УССВ ИВК обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, коррекция часов сервера происходит при превышении порога ± 1 с. Синхронизация часов УСПД выполняется ежесекундно автоматически с помощью приемника точного времени, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). 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 ± 1 с. При нарушении связи между УСПД и подключенного к нему приемника точного времени, время часов УСПД корректируется от сервера ИВК автоматически в случае расхождения часов УСПД и ИВК на величину более ± 1 с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение (далее по тексту – СПО) Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту – 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 программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) | |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3.1.0 | |
| Цифровой идентификатор ПО | B45A806C89B31900EBC38F9 62EC67813 | DEB05041E40F7EA8AA50568 3D781295F |
| Другие идентификационные данные | DataServer.exe | DataServer_USPD.exe |
| Примечание – Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО – MD5 Хэш сумма считается отдельно для файлов: DataServer.exe, DataServer_USPD.exe | | |

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.

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 | ВЛ 330 кВ Гатчинская-Лужская | ИМВ 362 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 2000/1 Зав. № 8799507; 8799508; 8799509 Госреестр № 32002-06 | СРА 362 кл.т 0,2 К _{ТН} = (330000/√3)/(100/√3) Зав. № 8805652; 8805653; 8805654 Госреестр № 15852-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266872 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 2 | Ввод 110 кВ АТ-1 | ИВМ 123 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 Зав. № 8799540; 8799541; 8799559 Госреестр № 32002-06 | СРВ 123 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 8799577; 8799581; 8799584 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266869 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|--|--|---|--|
| 3 | Ввод 110 кВ АТ-2 | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799532; 8799534; 8799545 Госреестр № 32002-06 | СРВ 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799572; 8799575; 8799579 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266862 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 4 | ВЛ 110 кВ Лужская-Торковичи (Толмачевская-2) | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799531; 8799542; 8799557 Госреестр № 32002-06 | СРВ 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799577; 8799581; 8799584 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266871 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 5 | ВЛ 110 кВ Лужская-Низовская (Низовская-1) | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799546; 8799550; 8799563 Госреестр № 32002-06 | СРВ 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799572; 8799575; 8799579 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266859 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 6 | ВЛ 110 кВ Лужская-Луга №1 (ВЛ 110 кВ Шаловская-1) | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799533; 8799537; 8799560 Госреестр № 32002-06 | СРВ 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799577; 8799581; 8799584 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266868 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 7 | ВЛ 110 кВ НПС Высокая Грива-2 | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799553; 8799554; 8799561 Госреестр № 32002-06 | СРВ 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799577; 8799581; 8799584 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266866 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 8 | ВЛ 110 кВ НПС Высокая Грива-1 | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799536; 8799552; 8799562 Госреестр № 32002-06 | СРВ 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799572; 8799575; 8799579 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266865 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--|--|--|---|--|
| 9 | ВЛ 110 кВ ПС Луга-Южная-2 | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799539; 8799543; 8799549 Госреестр № 32002-06 | CPB 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799577; 8799581; 8799584 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266867 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 10 | ВЛ 110 кВ ПС Луга-Южная-1 | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799538; 8799548; 8799555 Госреестр № 32002-06 | CPB 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799572; 8799575; 8799579 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266864 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 11 | ВЛ 110 кВ ПС Северная | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799547; 8799564; 8799569 Госреестр № 32002-06 | CPB 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799577; 8799581; 8799584 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266870 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 12 | ВЛ 110 кВ Лужская-Сырец (ВЛ 110 кВ Сырецкая-1) | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799535; 8799556; 8799566 Госреестр № 32002-06 | CPB 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799572; 8799575; 8799579 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266863 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 13 | СВ 110 кВ | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799544; 8799558; 8799551 Госреестр № 32002-06 | CPB 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799572; 8799575; 8799579 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266860 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 14 | ВЛ 110 кВ Лужская-Луга №2 (ВЛ 110 кВ Шаловская-2) | IBM 123 кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 8799565; 8799567; 8799568 Госреестр № 32002-06 | CPB 123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 8799572; 8799575; 8799579 Госреестр № 15853-06 | A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01266861 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--------------|---|---|---|--|
| 15 | ТЧН-1 0.4 кВ | ТЧН8 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 91793; 91792; 91790 Госреестр № 26100-03 | - | A1805RLX- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01248228 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 16 | ТЧН-2 0.4 кВ | ТЧН8 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 88628; 91788; 88626 Госреестр № 26100-03 | - | A1805RLX- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01248229 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 17 | ТЧН-3 0.4 кВ | ТЧН8 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 85720; 91789; 91796 Госреестр № 26100-03 | - | A1805RLX- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01264235 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 18 | ТЧН-1 10 кВ | ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,5S К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 25765-14; 25774-14; 25838- 14 Госреестр № 51623-12 | НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 02890-11; 02891-11; 02892-11 Госреестр № 35955-07 | A1805RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01232051 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 19 | ТЧН-2 10 кВ | ТОЛ-СЭЩ кл.т 0,5S К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 25771-14; 25772-14; 25773- 14 Госреестр № 51623-12 | НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 02899-11; 02900-11; 02901-11 Госреестр № 35955-07 | A1805RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01232052 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |
| 20 | ТЧН-3 10 кВ | ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,2S К _{ТТ} = 100/5 Зав. № 34930-11; 34840-11; 34839- 11 Госреестр № 32139-11 | НОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 02896-11; 02897-11; 02898-11 Госреестр № 35955-07 | A1805RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01254788 Госреестр № 31857-11 | ЭКОМ-3000 зав. № 04145412 Госреестр № 17049-09 |

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), % | | | |
|---------------------------------------|------|---|--|--|--|
| | | $d_{1(2)\%}$, | $d_5\%$, | $d_{20\%}$, | $d_{100\%}$, |
| | | $I_{1(2)\%} \leq I_{\text{изм}} < I_5\%$ | $I_5\% \leq I_{\text{изм}} < I_{20\%}$ | $I_{20\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100\%}$ | $I_{100\%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120\%}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 – 14 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2) | 1,0 | ±1,2 | ±0,8 | ±0,7 | ±0,7 |
| | 0,9 | ±1,3 | ±0,9 | ±0,8 | ±0,8 |
| | 0,8 | ±1,4 | ±1,0 | ±0,8 | ±0,8 |
| | 0,7 | ±1,6 | ±1,1 | ±0,9 | ±0,9 |
| | 0,5 | ±2,1 | ±1,4 | ±1,1 | ±1,1 |
| 15 – 17 (Сч. 0,5S; ТТ 0,2S) | 1,0 | ±1,9 | ±1,4 | ±1,3 | ±1,3 |
| | 0,9 | ±1,9 | ±1,4 | ±1,3 | ±1,3 |
| | 0,8 | ±2,1 | ±1,6 | ±1,4 | ±1,4 |
| | 0,7 | ±2,2 | ±1,7 | ±1,4 | ±1,4 |
| | 0,5 | ±2,6 | ±2,1 | ±1,6 | ±1,6 |
| 18, 19 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5) | 1,0 | ±2,4 | ±1,7 | ±1,5 | ±1,5 |
| | 0,9 | ±2,8 | ±1,9 | ±1,7 | ±1,7 |
| | 0,8 | ±3,3 | ±2,1 | ±1,8 | ±1,8 |
| | 0,7 | ±3,9 | ±2,5 | ±2,0 | ±2,0 |
| | 0,5 | ±5,7 | ±3,4 | ±2,6 | ±2,6 |
| 20 (Сч. 0,5S; ТТ 0,2S; ТН 0,5) | 1,0 | ±2,0 | ±1,5 | ±1,5 | ±1,5 |
| | 0,9 | ±2,1 | ±1,6 | ±1,5 | ±1,5 |
| | 0,8 | ±2,2 | ±1,7 | ±1,6 | ±1,6 |
| | 0,7 | ±2,4 | ±1,9 | ±1,7 | ±1,7 |
| | 0,5 | ±2,9 | ±2,4 | ±2,0 | ±2,0 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------------------|------|---|--|--|--|
| Номер ИК | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), % | | | |
| | | $d_{1(2)\%}$, | $d_5\%$, | $d_{20\%}$, | $d_{100\%}$, |
| | | $I_{1(2)\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_5\%$ | $I_5\% \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{20\%}$ | $I_{20\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} < I_{100\%}$ | $I_{100\%} \leq I_{\text{ИЗМ}} \leq I_{120\%}$ |
| 1 – 14 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2) | 0,9 | ±5,6 | ±2,1 | ±1,5 | ±1,4 |
| | 0,8 | ±4,3 | ±1,7 | ±1,2 | ±1,2 |
| | 0,7 | ±3,7 | ±1,6 | ±1,1 | ±1,1 |
| | 0,5 | ±3,2 | ±1,4 | ±1,1 | ±1,1 |
| 15 – 17 (Сч. 1,0; ТТ 0,2S) | 0,9 | ±4,5 | ±4,0 | ±4,0 | ±3,5 |
| | 0,8 | ±4,1 | ±3,9 | ±3,4 | ±3,4 |
| | 0,7 | ±3,9 | ±3,8 | ±3,3 | ±3,3 |
| | 0,5 | ±3,8 | ±3,7 | ±3,2 | ±3,2 |
| 18, 19 (Сч. 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,5) | 0,9 | ±7,4 | ±5,2 | ±4,6 | ±4,2 |
| | 0,8 | ±5,7 | ±4,5 | ±3,8 | ±3,8 |
| | 0,7 | ±5,0 | ±4,2 | ±3,6 | ±3,6 |
| | 0,5 | ±4,4 | ±3,9 | ±3,4 | ±3,4 |
| 20 (Сч. 1,0; ТТ 0,2S; ТН 0,5) | 0,9 | ±4,7 | ±4,3 | ±4,2 | ±3,8 |
| | 0,8 | ±4,2 | ±4,0 | ±3,5 | ±3,5 |
| | 0,7 | ±4,0 | ±3,9 | ±3,4 | ±3,4 |
| | 0,5 | ±3,8 | ±3,7 | ±3,3 | ±3,3 |

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 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от $0,9 \cdot U_{н1}$ до $1,1 \cdot U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{н1}$ до $1,2 \cdot I_{н1}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - для ТТ по ГОСТ 7746-2001; для ТН по ГОСТ 1983-2001.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{н2}$ до $1,15 \cdot U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{н2}$ до $2 \cdot I_{н2}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

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

6 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 7746-2001 и ГОСТ 1983-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчики электроэнергии «Альфа А1800» – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 75 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

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).

Глубина хранения информации:

- электросчетчики – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;

- ИВКЭ – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 5 лет.

- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Тип | Кол-во, шт. |
|--|----------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Трансформатор тока | ИМВ 362 | 3 |
| 2 Трансформатор тока | ИВМ 123 | 39 |
| 3 Трансформатор тока | ТСН8 | 9 |
| 4 Трансформатор тока | ТОЛ-СЭЩ | 6 |
| 5 Трансформатор тока | ТОЛ-СЭЩ-10 | 3 |
| 6 Трансформатор напряжения | СРА 362 | 3 |
| 7 Трансформатор напряжения | СРВ 123 | 6 |
| 8 Трансформатор напряжения | НОЛ-СЭЩ-10 | 9 |
| 9 Счетчик электрической энергии многофункциональный | A1802RALXQ-P4GB-DW-4 | 14 |
| 10 Счетчик электрической энергии многофункциональный | A1805RLX-P4GB-DW-4 | 3 |
| 11 Счетчик электрической энергии многофункциональный | A1805RALXQ-P4GB-DW-4 | 2 |
| 12 Счетчик электрической энергии многофункциональный | A1805RALQ-P4GB-DW-4 | 1 |
| 13 Устройство сбора и передачи данных | ЭКОМ-3000 | 1 |
| 14 Методика поверки | МП РТ 2153/500-2015 | 1 |
| 15 Паспорт – формуляр | 060.0-143-УЭ1.ПС-ФО | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2153/500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Лужская». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 19.06.2015 г.

Перечень основных средств 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/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» - по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.4111152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ 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 ЭКОМ-3000 – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 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;

- средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком – по МИ 3000-2006.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Лужская».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 1429/500-01.00229-2015 от 19.06.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Лужская»

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

2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

3. 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

Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел.: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Электросервис»

Юридический адрес: 169600, Республика Коми, г. Печора, Печорский пр-т, д.106, кв.42

Тел.: +7 (82142) 7-07-72

Факс: +7 (82142) 7-07-72

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

Тел.: +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.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С. С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.