

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Люторичи, Ввод 110 кВ Т-2

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Люторичи, Ввод 110 кВ Т-2 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие 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 электрической энергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электрической энергии, по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электрической энергии, 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), включающий в себя:

- шкаф технологического коммутационного устройства (далее – ТКУ), в состав которого входит два шлюза E-422, WiFi модем AWK 1100, сетевой концентратор, блоки резервного питания счетчиков, блок питания шкафа, коммутационное оборудование;
- шкаф устройства центральной коммутации (далее – ЦКУ), в состав которого входит WiFi модем AWK 1100, оптический конвертор, сетевой концентратор D-Link, спутниковая станция «SkyEdge PRO», сервер АРМ ПС, радиосервер точного времени РСТВ-01;
- шкаф УСПД, в состав которого входит устройство для сбора и передачи данных для автоматизации измерений и учёта энергоресурсов ТК16L (далее – УСПД), блок бесперебойного питания.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС, сервер архивов и сервер баз данных (далее – сервер БД), устройство синхронизации системного времени на базе приемника GPS, автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

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

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов 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 приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится обработка измерительной информации (перевод в именованные величины с учётом постоянной счётчика, умножение на коэффициенты трансформации), сбор, хранение результатов измерений, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счётчиков электрической энергии 1 раз в 30 минут.

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически передает полученные данные в базу данных сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потреблённой электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Между центром сбора и обработки данных (далее – ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕТССЭ).

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС автоматически формирует xml-файлы формата 80020 и автоматически передаёт их в ПАК ОАО «АТС» за подписью ЭЦП субъекта ОРЭ и в другие смежные субъекты ОРЭ по каналу связи с протоколом ТСР/IP сети Internet 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 Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена радиосервером точного времени РСТВ-01, принимающим эталонные сигналы частоты и времени, передаваемые радиостанцией РБУ. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта сигнала «1 с» относительно шкалы UTC (SU)  $\pm 10$  мс. Задержка сигналов времени на портах Ethernet относительно выходных сигналов «1 с» не более 500 мс.

Радиосервер РСТВ-01 обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера АРМ ПС, расположенного в шкафу ЦКУ, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов АРМ ПС.

Синхронизация часов УСПД с часами сервера АРМ ПС происходит каждые 30 минут. Корректировка часов УСПД осуществляется при расхождении с часами сервера АРМ ПС на величину более чем  $\pm 1$  с. Абсолютная погрешность при измерении времени в условиях внешней синхронизации по сигналам точного времени не более  $\pm 2$  с.

Показания часов в шлюзах Е-422 сравниваются с часами УСПД, коррекция часов в шлюзах Е-422 производится при расхождении показаний с часами УСПД более чем  $\pm 1$  с. Абсолютная погрешность при измерении времени в условиях внешней синхронизации по сигналам точного времени не более  $\pm 2$  с.

Сличение показаний часов счетчиков и шлюза Е-422 производится 1 раз в 30 минут. Корректировка часов счётчиков осуществляется при расхождении с часами шлюза Е-422 на величину более чем  $\pm 2$  с. Задержки в каналах связи составляют не более 0,2 с.

Погрешность СОЕВ не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электрической энергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) до и после проведения процедуры коррекции часов устройств.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ПС 220 кВ Люторичи, Ввод 110 кВ Т-2 используется специализированное программное обеспечение (далее – СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) обеспечивают защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программным средством СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп).

Таблица 1 — Идентификационные данные ПО «Метроскоп»

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ ПС 220 кВ Люторичи, Ввод 110 кВ Т-2 и их метрологические характеристики

Номер точки измерений	Наименование точки измерений	Измерительные компоненты				Вид элек тро энер гии и	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
31	Тр-р 2 ввод 110 кВ	СТВ Кл.т. 0,2S 400/5 Зав. № 133807001 Зав. № 133807002 Зав. № 133807003	НКФ-110 Кл.т. 1,0 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 648924 Зав. № 648932 Зав. № 652090	СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810142886	ТК16L Зав. № 00039- 227-234- 440	ак- тив ная	± 1,4	± 2,0
			НКФ-110 Кл.т. 1,0 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 648907 Зав. № 645019 Зав. № 647455				ре- ак- тив ная	± 2,7

\*Примечания:

1 В качестве характеристик погрешности указаны границы интервала (соответствующие вероятности 0,95) относительной погрешности измерения активной и реактивной электроэнергии и средней мощности на интервале усреднения 0,5 ч.

2 Основная погрешность рассчитана для следующих условий:

- параметры сети: напряжение (0,95 – 1,05)  $U_n$ ; ток (1,0 – 1,2)  $I_n$ ;  $\cos \varphi = 0,9$  инд.; частота (50 ± 0,2) Гц;

- температура окружающей среды: (20 ± 5) °С.

3 Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения (0,9 – 1,1)  $U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока (0,01 – 1,2)  $I_{n1}$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота (50 ± 0,2) Гц;

- температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40°С;

- относительная влажность воздуха не более 98 % при плюс 25 °С;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Для счетчиков электрической энергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения (0,9 – 1,1)  $U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока (0,01 – 1,2)  $I_{n2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) 0,5 – 1,0 (0,5 – 0,87); частота (50 ± 0,2) Гц;

- магнитная индукция внешнего происхождения не более 0,5 мТл;

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60°С;

- относительная влажность воздуха не более 90 % при плюс 30 °С;

- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение (220 ± 10) В; частота (50 ± 1) Гц;

- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 60°С;

- относительная влажность воздуха не более 95 % при плюс 35 °С;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2%  $I_{ном}$   $\cos \varphi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 30°С.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена серверов, шлюзов Е-422 и УСПД на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

6 Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счётчик СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 165\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;

- радиосервер РСТВ-01 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 55\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности не более  $t_v = 168$  ч;

- УСПД ТК16L – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 55\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 24$  ч;

- Шлюз Е-422 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 50\ 000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 24$  ч;

- сервер БД – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 143\,120$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_{в} = 1$  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:

- счётчика электрической энергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера;

- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- счётчика электрической энергии;
- УСПД;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электрической энергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 114 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;

- УСПД ТК16L – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 4 лет;

- Шлюз E-422 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;

- сервер – хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Люторичи, Ввод 110 кВ Т-2 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 компонента	Тип компонента	Регистрационный №	Количество
Трансформаторы тока	СТВ	39137-08	3
Трансформаторы напряжения	НКФ-110	26452-04	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	1
Устройства сбора и передачи данных для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	ТК16L	36643-07	1
Устройства для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	Шлюз Е-422	36638-07	2
Радиосерверы точного времени	РСТВ-01	40586-09	1
Сервер баз данных	IBM x3950	—	1
Коммуникационный сервер	IBM x3650	—	1
Методика поверки	—	—	1
Паспорт-формуляр	—	—	1
Руководство по эксплуатации	—	—	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 61908-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Люторичи, Ввод 110 кВ Т-2». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 19 августа 2015 г.

Средства поверки измерительных компонентов:

– средства поверки ТТ по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

- средства поверки ТН по ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;

- счетчик СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012 г.;

- УСПД ТК16L – в соответствии с документом «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.041 МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2007 г.;

- шлюз Е-422 – в соответствии с документом «Устройства «Шлюз Е-422» для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.036 МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.

- радиосервер РСТВ-01 – в соответствии с документом «Радиосервер точного времени РСТВ-01. Руководство по эксплуатации» ПЮЯИ.468212.039РЭ, раздел 5 «Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 22.01.09 г.

**Перечень основных средств поверки:**

- 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 минус 20 до плюс 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 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Люторичи, Ввод 110 кВ Т-2. Руководство пользователя» П2200188-П6-11-ЦЕНТР-025-УЭ.ИЗ.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Люторичи, Ввод 110 кВ Т-2**

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**

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

Юридический адрес: 111250, г. Москва, проезд Завода «Серп и Молот», д. 6

ИНН 7728521192

Тел./Факс: (495) 362-88-29

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью ИТЦ «СМАРТ ИНЖИНИРИНГ»  
(ООО ИТЦ «СИ»)

Юридический адрес: 117403, г. Москва, ул. Булатниковская, д. 9, корпус 4, офис 7

Почтовый адрес: 117534, г. Москва, а/я 32

Телефон: (925) 44-22-829

**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 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.                    « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.