

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2722 от 21.12.2018 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зима

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зима (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения 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 распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

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

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС (регистрационный номер 59086-14), включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА) и Магистральных электрических сетей (МЭС) Западной Сибири, автоматизированные рабочие места (АРМ), канaloобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;

- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTC (SU);

- хранение информации по заданным критериям;

- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

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

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер баз данных ИВК. В сервере баз данных ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML и передает его в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭМ.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ Зима ПАО «ФСК 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.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ), которое обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора от источника точного времени, который синхронизирован с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

Синхронизация внутренних часов УСПД выполняется автоматически при расхождении с источником точного времени более чем  $\pm 1$  с, с интервалом проверки текущего времени не более 60 мин.

В процессе сбора информации из счетчиков с периодичностью 1 раз в 30 мин, УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчиках электрической энергии и в случае расхождения более чем  $\pm 2$  с, автоматически выполняет синхронизацию текущего времени в счетчиках электрической энергии.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени компонентов АИИС КУЭ от источника точного времени, регистрацию даты, времени событий с привязкой к ним данных измерений количества электрической энергии с точностью не хуже  $\pm 5$  с.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метрископ) (далее по тексту – СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метрископ)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метрископ) 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 (Метрископ), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метрископ)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.4
Цифровой идентификатор ПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав первого и второго уровней ИК АИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав первого и второго уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	ПС-220/10/10 кВ Зима, ОРУ-220, ЛР-10кВ, 2Т - 2ЛР 10кВ 2Т	ТОЛ-10 III-2 УХЛ1 кл.т 0,5S Ктт = 3000/5 рег.№ 47959-11	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 Ктн = (10000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03 кл.т 0,2S/0,5 рег.№ 27524-04	ЭКОМ-3000 рег.№ 17049-14
2	ПС-220/10/10 кВ Зима, ОРУ-220, ЛР-10кВ, 2Т - 4ЛР 10кВ 2Т	ТОЛ-10 III-2 УХЛ1 кл.т 0,5S Ктт = 3000/5 рег.№ 47959-11	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 Ктн = (10000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03 кл.т 0,2S/0,5 рег.№ 27524-04	ЭКОМ-3000 рег.№ 17049-14
3	ПС-220/10/10 кВ Зима, ОРУ-220, ЛР-10кВ, 1Т - 1ЛР 10кВ 1Т	ТОЛ-10 III-2 УХЛ1 кл.т 0,5S Ктт = 3000/5 рег.№ 47959-11	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 Ктн = (10000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03 кл.т 0,2S/0,5 рег.№ 27524-04	ЭКОМ-3000 рег.№ 17049-14
4	ПС-220/10/10 кВ Зима, ОРУ-220, ЛР-10кВ, 1Т - 3ЛР 10кВ 1Т	ТОЛ-10 III-2 УХЛ1 кл.т 0,5S Ктт = 3000/5 рег.№ 47959-11	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 Ктн = (10000/ $\sqrt{3}$ )/(100/ $\sqrt{3}$ ) рег.№ 831-69	СЭТ-4ТМ.03 кл.т 0,2S/0,5 рег.№ 27524-04	ЭКОМ-3000 рег.№ 17049-14
5	ПС-220/10/10 кВ Зима, Блок-контейнер МТС, КЛ 0,4 кВ МТС-1	ТОП-0,66-І кл.т 0,5S Ктт = 50/5 рег.№ 47959-11	-	Альфа А1800 кл.т 0,5S/1,0 рег.№ 31857-11	ЭКОМ-3000 рег.№ 17049-14
6	ПС-220/10/10 кВ Зима, Блок-контейнер МТС, КЛ 0,4 кВ МТС-2	ТОП-0,66-І кл.т 0,5S Ктт = 50/5 рег.№ 47959-11	-	Альфа А1800 кл.т 0,5S/1,0 рег.№ 31857-11	ЭКОМ-3000 рег.№ 17049-14

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ( $d$ ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$d_{1(2)\%}$ ,	$d_5 \%$ ,	$d_{20} \%$ ,	$d_{100} \%$ ,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$
1 – 4 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	$\pm 1,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,9	$\pm 2,1$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	0,8	$\pm 2,6$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	0,7	$\pm 3,2$	$\pm 2,0$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,5	$\pm 4,8$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$
5, 6 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S)	1,0	$\pm 2,3$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
	0,9	$\pm 2,5$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 2,0$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,7	$\pm 3,4$	$\pm 2,3$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
	0,5	$\pm 4,9$	$\pm 3,1$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ( $d$ ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$d_{1(2)\%}$ ,	$d_5 \%$ ,	$d_{20} \%$ ,	$d_{100} \%$ ,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$
1 – 4 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	$\pm 6,3$	$\pm 3,8$	$\pm 2,7$	$\pm 2,7$
	0,8	$\pm 4,5$	$\pm 2,7$	$\pm 2,0$	$\pm 1,9$
	0,7	$\pm 3,7$	$\pm 2,3$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$
	0,5	$\pm 2,9$	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
5, 6 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S)	0,9	$\pm 6,4$	$\pm 4,7$	$\pm 3,9$	$\pm 3,9$
	0,8	$\pm 5,0$	$\pm 4,0$	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$
	0,7	$\pm 4,5$	$\pm 3,8$	$\pm 3,4$	$\pm 3,4$
	0,5	$\pm 4,0$	$\pm 3,6$	$\pm 3,3$	$\pm 3,3$
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, (D), с					$\pm 5$

Примечания:

1 Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\phi = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\phi < 1,0$  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 плюс 50 °C; счетчиков - от плюс 18 до плюс 25 °C; УСПД - от плюс 10 до плюс 30 °C; ИВК - от плюс 10 до плюс 30 °C;
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц.

#### 4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от  $0,9 \cdot U_{h1}$  до  $1,1 \cdot U_{h1}$ ; диапазон силы первичного тока - от  $0,01 \cdot I_{h1}$  до  $1,2 \cdot I_{h1}$ ;

- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 50 °C.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,8 \cdot U_{h2}$  до  $1,15 \cdot U_{h2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{h2}$  до  $2 \cdot I_{h2}$ ;

- частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;

- температура окружающего воздуха - от плюс 10 до плюс 30 °C.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков и УСПД 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 АИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;

- 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:**

- счетчики электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 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 45 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 формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

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

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Тип	Количество
Трансформатор тока	ТОЛ-10 III-2 УХЛ1	12 шт.
Трансформатор тока	ТОП-0,66-І	6 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66У3	2 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03	4 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	Альфа А1800	2 шт.
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-4821-500-2017	1 экз.
Формуляр	АУВП.411711.ФСК.012.26ФО	1 экз.

**Проверка**

осуществляется по документу РТ-МП-4821-500-2017 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зима. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 11.09.2017 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39952-08;
- вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ-А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22029-10;
- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11;
- термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46434-11.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

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

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зима».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зима**

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

### **Заявитель**

Филиал Общества с ограниченной ответственностью Управляющая компания «РусЭнергоМир» в г. Москве (Филиал ООО УК «РусЭнергоМир» в г. Москве)

Адрес: 123557, г. Москва, ул. Пресненский вал, д. 14, 3 этаж

Телефон: +7 (499) 750-04-06

### **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 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

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » 2018 г.