

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Арсеньев-2

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Арсеньев-2 (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту - ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту - ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту - Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

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

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

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

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени на базе приемника GPS; автоматизированных рабочих мест (далее по тексту АРМ) на базе ПК; каналобразующей аппаратуры; средств связи и передачи данных и специальное программное обеспечение (далее по тексту - СПО) «Метроскоп».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика 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 выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи Ethernet.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (далее по тексту - 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 Востока происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) 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 (далее по тексту - УССВ). Устройство синхронизации системного времени 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 на значение, превышающее  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают время (дату, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение 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 ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4, нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с 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	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 220 кВ Арсеньев-2						
1	ПС 220/110/10/0,4 кВ Арсеньев - 2, ОРУ 110 кВ, 2с 110кВ, ячейка ВЛ 110 кВ Арсеньев 2 - Молодежная	ТФЗМ-110Б-1У1 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 38922; 37554; 38556 Рег. № СИ 2793-88	НКФ-110-83У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 42061; 41360; 42038 Рег. № СИ 1188-84	A1802-RALQ-P4GB-DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156859 Рег. № СИ 31857-06	RTU-325L зав. № 004492 Рег. № СИ 37288-08	активная реактивная
2	ПС 220/110/10/0,4 кВ Арсеньев - 2, ОРУ 110 кВ, 1с 110 кВ, ячейка ВЛ 110 кВ Арсеньев - 2 - Прогресс	ТФЗМ-110Б-1У1 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 38366; 38225; 38244 Рег. № СИ 2793-88	НКФ-110-83У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 42037; 42083; 42048 Рег. № СИ 1188-84	A1802-RALQ-P4GB-DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156932 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная
3	ПС 220/110/10/0,4 кВ Арсеньев - 2, ОРУ 110 кВ, 2с 110 кВ, ячейка ВЛ 110 кВ Арсеньев - 2 - Арсеньев - 1	ТФЗМ-110Б-1У1 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 38119; 38367; 38098 Рег. № СИ 2793-88	НКФ-110-83У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 42061; 41360; 42038 Рег. № СИ 1188-84	A1802-RALQ-P4GB-DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156933 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ПС 220/110/10/0,4 кВ Арсеньев - 2, ОРУ 110 кВ, 1с 110 кВ, ячейка ВЛ 110 кВ Арсеньев - 2 - Реттиховка	ТФЗМ-110Б-1У1 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 38230; 38379; 38314 Рег. № СИ 2793-88	НКФ-110-83У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 42037; 42083; 42048 Рег. № СИ 1188-84	A1802-RALQ-P4GB-DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156921 Рег. № СИ 31857-06	RTU-325L зав. № 004492 Рег. № СИ 37288-08	активная реактивная
5	ПС 220/110/10/0,4 кВ Арсеньев - 2, КРУ 10 кВ, 2с 10 кВ, ячейка 15	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 7750; 7745 Рег. № СИ 2473-69	НТМИ-10-66У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 4004 Рег. № СИ 831-69	A1802-RALQ-P4GB-DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156928 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная
6	ПС 220/110/10/0,4 кВ Арсеньев - 2, ОРУ 110 кВ, ячейка ОВ 110 кВ	ТФЗМ-110Б-ШУ1 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 4371; 4454; 4356 Рег. № СИ 2793-88	НКФ-110-83У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 42037; 42083; 42048 Рег. № СИ 1188-84	A1802-RALQ-P4GB-DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01156930 Рег. № СИ 31857-06		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm\delta$ ), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8
1 - 6 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,7	3,0
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm\delta$ ), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %	
		$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )
1	2	3	4	5	6
1 - 6 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	4,4	2,6	4,5	2,7
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,4	1,5	2,5	1,6
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,8	1,2	1,9	1,4

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от  $0,99 \cdot U_n$  до  $1,01 \cdot U_n$ ;
- диапазон силы тока - от  $I_n$  до  $1,2 \cdot I_n$ ;
- коэффициента мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) - 0,87(0,5);
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

Температура окружающего воздуха:  $(23 \pm 2)$  °С для счетчиков активной энергии ГОСТ Р 52323-2005;  $(20 \pm 2)$  °С для счетчиков реактивной энергии ГОСТ 26035-83.

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  $0,05 \cdot I_{н1}$  до  $1,2 \cdot I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 до плюс 35 °С.

- Для счетчика электроэнергии Альфа А1800:
  - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{н2}$  до  $1,1 \cdot U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н2}$  до  $1,2 \cdot I_{н2}$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха - от плюс 10 до плюс 30 °С;
  - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ 26035-83 в части реактивной электроэнергии.
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС 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;
- счетчик типа Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД RTU-325L - среднее время наработки на отказ не менее 100000 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 счетчика и УСПД фиксируются факты:
- параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД.

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания - до 5 лет;
- ИВК - 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 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 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформатор тока ТФЗМ-110Б-1У1	12
Трансформатор тока ТЛМ-10	2
Трансформатор тока ТФЗМ-110Б-ШУ1	3
Трансформатор напряжения НКФ-110-83У1	15
Трансформатор напряжения НТМИ-10-66У3	3
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	6
УСПД типа RTU-325L	1
Методика поверки МП 206.1-059-2016	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.ФСК.009.08.ПС-ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-059-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Арсеньев-2. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 26 августа 2016 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Альфа А1800 - в соответствии с документом МП 2203-0042-2006 «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- для УСПД RTU-325L - по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯИМ.466.453.005 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 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;
- терогигрометр 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 %.



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**

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Арсеньев-2. Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/131-2016 от 05.08.2016

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

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

E-mail: [info@fsk-ees.ru](mailto:info@fsk-ees.ru); [www.fsk-ees.ru](http://www.fsk-ees.ru)

#### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТ-КОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

ИНН 7733157421

Адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Телефон: +7 (495) 620-08-38; Факс: +7 (495) 620-08-48

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, 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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.