

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Мирная» (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 Центра 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.

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 - высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав ИК АИИС КУЭ, а так же метрологические и технические характеристики приведен в таблице 2,3,4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
<b>ПС 220 кВ «Мирная»</b>						
1	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 1 СШ, ВЛ 110 кВ Мирная - Белкино 1 с отп.	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798091; 8798099; 8798109 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8798148; 8798149; 8798147 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231278 Регистрационный № 31857-11	RTU-325 зав. № 006127 Регистрационный № 37288-08	активная реактивная
2	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ, ВЛ 110 кВ Мирная - Белкино 2 с отп.	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798103; 8798100; 8798104 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8798151; 8798152; 8798150 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231263 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
3	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 1 СШ, ВЛ 110 кВ Мирная - Обнинск с отп.	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798131; 8798130; 8798129 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8816806; 8816807; 8816809 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231270 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ, ВЛ 110 кВ Мирная - Обнинск с отп.	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798125; 8798126; 8798140 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8816806; 8816807; 8816809 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231276 Регистрационный № 31857-11	RTU-325 зав. № 006127 Регистрационный № 37288-08	активная реактивная
5	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 1 СШ, ВЛ 110 кВ Мирная - Цветково 1	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798090; 8798093; 8798102 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8798148; 8798149; 8798147 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231262 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
6	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ, ВЛ 110 кВ Мирная - Цветково 2	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798116; 8798114; 8798113 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8798151; 8798152; 8798150 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231280 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
7	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 1 СШ, ВЛ 110 кВ Обнинская ТЭЦ 1 - Мирная с отпайкой на ПС Окружная	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798110; 8798112; 8798089 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8798148; 8798149; 8798147 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231274 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
8	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ, ВЛ 110 кВ Мирная - Русиново с отпайками	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798088; 8798094; 8798108 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8798151; 8798152; 8798150 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231282 Регистрационный № 31857-11	RTU-325 зав. № 006127 Регистрационный № 37288-08	активная реактивная
9	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 1 СШ, ВЛ 110 кВ Мирная - Белоусово 1 с отп.	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798117; 8798106; 8798111 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8798148; 8798149; 8798147 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231275 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
10	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ, ВЛ 110 кВ Мирная - Белоусово 2 с отп.	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798118; 8798107; 8798092 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8798151; 8798152; 8798150 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231264 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
11	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 1 СШ, ВЛ 110 кВ Малоярославец - Мирная	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798138; 8798123; 8798124 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8703998; 8704003; 8703996 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231260 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
12	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ОРУ 110 кВ, 2 СШ, ВЛ 110 кВ Малоярославец - Мирная	IMB 145 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8798133; 8798132; 8798128 Регистрационный № 47845-11	CPB 123 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8703998; 8704003; 8703996 Регистрационный № 47844-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01231272 Регистрационный № 31857-11	RTU-325 зав. № 006127 Регистрационный № 37288-08	активная реактивная
13	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №16	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55184; 55446; 55384 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225341 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
14	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №15	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55334; 55454; 55251 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225348 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
15	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №20	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55392; 55453; 55448 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225365 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
16	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №1	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55121; 55264; 55125 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225352 Регистрационный № 31857-11	RTU-325 зав. № 006127 Регистрационный № 37288-08	активная реактивная
17	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №14	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55452; 55455; 55456 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01223325 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
18	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №23	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55382; 55339; 55389 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225369 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
19	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №24	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55337; 55255; 55447 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225356 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №21	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55254; 55257; 55451 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225344 Регистрационный № 31857-11	RTU-325 зав. № 006127 Регистрационный № 37288-08	активная реактивная
21	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №22	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55263; 55180; 55338 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225359 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
22	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №5	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55181; 55253; 55256 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225342 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
23	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №8	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55336; 55457; 55177 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225366 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
24	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №9	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55394; 55450; 55387 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01223326 Регистрационный № 31857-11	RTU-325 зав. № 006127 Регистрационный № 37288-08	активная реактивная
25	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №2	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55335; 55179; 55252 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225364 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
26	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №3	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55327; 55262; 55395 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225357 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
27	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №4	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55178; 55183; 55261 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225363 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
28	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №6	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55391; 55393; 55329 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225370 Регистрационный № 31857-11	RTU-325 зав. № 006127 Регистрационный № 37288-08	активная реактивная
29	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №7	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55396; 55266; 55331 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225355 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
30	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №10	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55386; 55333; 55449 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225349 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
31	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №11	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55123; 55397; 55259 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225361 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
32	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №12	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55258; 55390; 55330 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225350 Регистрационный № 31857-11	RTU-325 зав. № 006127 Регистрационный № 37288-08	активная реактивная
33	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №13	ТОЛ-10-I класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 55332; 55388; 55385 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01225362 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
34	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 2 с.ш., КЛ 6 кВ №25	ТОЛ-10-I класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 17588; 17224; 17233 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4782; 4783; 4781 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01263680 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
35	ПС 220/110/10/6 кВ Мирная, ЗРУ 6 кВ, 1 с.ш., КЛ 6 кВ №26	ТОЛ-10-I класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 17598; 17225; 17590 Регистрационный № 15128-07	ЗНОЛП.4-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 Зав. № 4779; 4784; 4780 Регистрационный № 46738-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01263681 Регистрационный № 31857-11		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 - 12 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
13 - 33 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,8	2,5	4,8	1,9	2,6	4,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,6	3,0	1,2	1,7	3,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
34, 35 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,1	1,3	2,1	1,3	1,5	2,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,7	1,0	1,2	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6

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 - 12 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,8	1,5	2,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,4	1,3	2,0	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
13 - 33 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,0	2,4	4,2	2,7
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,6	1,8	2,9	2,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,9	1,2	2,3	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,9	1,2	2,3	1,7
34, 35 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,0	1,6	2,4	2,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	1,4	2,2	1,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	1,0	1,9	1,6

Примечания:

1. Погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  нормируется от  $I_2\%$ ;
2. Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30 °С;
3. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
4. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
5. 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: ТТ и ТН - от минус 40 до плюс 50 °С; счетчиков - от плюс 18 до плюс 25 °С; ИВКЭ - от плюс 10 до плюс 30 °С; ИВК - от плюс 10 до плюс 30 °С;

6. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{n1}$  до  $1,1 \cdot U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока - от  $0,05 \cdot I_{n1}$  до  $1,2 \cdot I_{n1}$ ; 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  $0,9 \cdot U_{n2}$  до  $1,1 \cdot U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{n2}$  до  $1,2 \cdot I_{n2}$ ; коэффициент мощности  $\cos j$  ( $\sin j$ ) - 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.
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, перечисленными 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-325 - 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 ИМВ 145	36
Трансформатор тока ТОЛ-10-1	69
Трансформатор напряжения СРВ 123	12
Трансформатор напряжения ЗНОЛП.4-6	6
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	35
УСПД типа RTU-325	1
Методика поверки	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.ФСК.049.01.ПС-ФО	1

**Поверка**

осуществляется по документу МП 64673-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Мирная». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в мае 2016 г.

Перечень основных средств 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-325 - по документу Методика поверки ДЯИМ.466.453.005 МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L.» 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;
- 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 %.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверки, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.08.2015 года «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства 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 «Мирная». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/051-2016 от 23.03.2016

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

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/Факс:(495) 710-93-33/710-96-55

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



**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр  
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)  
ИНН 7733157421  
Адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4  
Телефон/Факс: (495) 620-08-38/620-08-48

**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.