

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Южная

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Южная (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 (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 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, журналы событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового-рынка электроэнергии (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени на базе приемника GPS; автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе ПК; каналобразующей аппаратуры; средств связи и передачи данных и специальное программное обеспечение (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 (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 (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 (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Урала 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 (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) (СПО 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 СПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
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 СПО.

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 также метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав ИК АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 500 кВ Южная						
1	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; яч.ВЛ 110кВ Южная - Сибирская 1 с отпайками	ТФЗМ 110Б класс точности 0,5 Ктт=500/5 Зав. № 9545; 9629; 9279 Рег. № 24811-03	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 22199; 22367; 22356 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1352131 Рег. № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 1134518 Рег. № 17049-09	активная реактивная
2	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; яч.ВЛ 110кВ Южная - Чкаловская с отпайками	ТФЗМ 110Б класс точности 0,5 Ктт=500/5 Зав. № 9632; 9611; 9679 Рег. № 24811-03	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 15703; 16318; 16317 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 472031 Рег. № 25971-06		активная реактивная
3	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; яч.ВЛ 110кВ Южная - Сибирская 2 с отпайками	TG 145 класс точности 0,2 Ктт=1000/5 Зав. № 139; 140; 141 Рег. № 15651-06	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 15703; 16318; 16317 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 472248 Рег. № 25971-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; яч.ВЛ 110кВ Южная - Сибирская 3 с отпайками	TG 145 класс точности 0,2 Ктт=1000/5 Зав. № 150; 149; 148 Рег. № 15651-06	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 22199; 22367; 22356 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 460600 Рег. № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 1134518 Рег. № 17049-09	активная реактивная
5	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; яч.ВЛ 110кВ Южная - Н.Исетская №1 с отпайками	ТФЗМ 110 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 1263; 1260; 1264 Рег. № 32825-11	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 22199; 22367; 22356 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 471974 Рег. № 25971-06		активная реактивная
6	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; яч.ВЛ 110кВ Южная - Н.Исетская №2 с отпайками	TG 145 класс точности 0,2 Ктт=1000/5 Зав. № 145; 146; 147 Рег. № 15651-06	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 15703; 16318; 16317 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 471733 Рег. № 25971-06		активная реактивная
7	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; яч.ВЛ 110кВ Южная - Петрищевская с отпайкой на ПС Овощная	ТФЗМ 110Б класс точности 0,5 Ктт=500/5 Зав. № 9600; 9634; 9386 Рег. № 24811-03	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 22199; 22367; 22356 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 577601 Рег. № 25971-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
8	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; яч.ВЛ 110кВ Южная - Академическая с отпайкой на ПС Овощная	TG 145 класс точности 0,2 Ктт=1000/5 Зав. № 276; 279; 275 Рег. № 15651-06	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 15703; 16318; 16317 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 472264 Рег. № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 1134518 Рег.№ 17049-09	активная реактивная
9	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; яч.ВЛ 110кВ Южная - Полевская с отпайками на ПС Горный щит, ПС Диорит	TG 145 класс точности 0,2 Ктт=1000/5 Зав. № 291; 290; 289 Рег. № 15651-06	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 22199; 22367; 22356 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 472604 Рег. № 25971-06		активная реактивная
10	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; яч.ВЛ 110кВ Южная - Гвоздика с отпайкой на ПС Горный щит	TG 145 класс точности 0,2 Ктт=1000/5 Зав. № 297; 292; 295 Рег. № 15651-06	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 15703; 16318; 16317 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 451987 Рег. № 25971-06		активная реактивная
11	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ОРУ 110кВ; ОВМ 110кВ	ТВУ-110-50 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 501-А; 501-В; 501-С Рег. № 3182-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 22199; 22367; 22356 Рег. № 14205-94	EPQS111.21.18LL класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 451879 Рег. № 25971-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
12	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ЗРУ - 10кВ; 2СШ 10кВ, яч.№2; КЛ 10кВ База ЗЭС	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 020А; 020С Рег. № 1261-08	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 5272 Рег. № 51199-12	СЭТ-4ТМ.03М.08 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811120211 Рег. № 36697-08	ЭКОМ-3000 зав. № 1134518 Рег. № 17049-09	активная реактивная
13	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ЩСН 1 0,4кВ; 2 секция 0,4кВ, панель 4; КЛ 0,4кВ Сборка ФОК	ТОП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 2124969; 2124997; 2124311 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03.09 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 0111081010 Рег. № 27524-04		активная реактивная
14	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; Мастерская; сборка 0,4кВ; КЛ 0,4кВ Ремонтный участок	ТОП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 2124753; 2125081; 2125082 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811120485 Рег. № 36697-08		активная реактивная
15	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ЩСН 3 0,4кВ; 1 секция 0,4кВ, панель 5; КЛ 0,4кВ База ОКС	ТШП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 2129383; 2129382; 2129389 Рег. № 15173-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811120722 Рег. № 36697-08		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
16	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ЩСН 1 0,4кВ; 1 секция 0,4кВ; панель 11; КЛ 0,4кВ Мастерская	ТШП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 2133054; 2133061; 2133059 Рег. № 15173-06	-	СЭТ-4ТМ.03.09 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 0111080928 Рег. № 27524-04	ЭКОМ-3000 зав. № 1134518 Рег. № 17049-09	активная реактивная
17	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ЩСН 1 0,4кВ; 1 секция 0,4кВ; панель 1Н; КЛ 0,4кВ Контейнер НРП Ввод №1	ТОП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 2123635; 2125100; 2124772 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811120443 Рег. № 36697-08		активная реактивная
18	ПС 500/220/110/35/10/ 0,4 кВ Южная; ЩСН 1 0,4кВ; 2 секция 0,4кВ; панель 14Н; КЛ 0,4кВ Контейнер НРП Ввод №2	ТОП-0,66 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 2124124; 2125116; 2124141 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811120879 Рег. № 36697-08		активная реактивная
19	ПС Южная; КЛ 0,4 кВ Узел связи1	ТОП-0,66 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 6057247; 6057216; 6057099 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0111080745 Рег. № 36697-08		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20	ПС Южная; КЛ 0,4 кВ Узел связи2	ТОП-0,66 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 6057134; 6057238; 6057115 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03.09 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 0103070500 Рег. № 27524-04	ЭКОМ-3000 зав. № 1134518 Рег.№ 17049-09	активная реактивная
21	ПС Южная; ВЛ 500 кВ Рефтинская ГРЭС - Южная	ТФЗМ 500Б класс точности 0,2 Ктт=2000/1 Зав. № 1154; 1155; 1150; 1051; 1041; 1043 Рег. № 26546-04	ДФК-525 класс точности 0,2 Ктн=500000/√3/100/√3 Зав. № 0817286/8; 0817286/7; 0817286/9 Рег. № 23743-02	EA02RAL-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01090061 Рег. № 16666-97		активная реактивная
22	ПС Южная; ВЛ 500 кВ Курчатовская - Южная	IMB 550 класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 8837013; 8837018; 8837014 Рег. № 32002-06	CPB 550 класс точности 0,2 Ктн=500000/√3/100/√3 Зав. № 8837010; 8837019; 8837008; 8837012; 8837011; 8837009 Рег. № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01126631 Рег. № 16666-97		активная реактивная
23	ПС Южная; ВЛ 220 кВ Ново - Свердловская ТЭЦ - Южная	ТВГ-220 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № A240-14; A239- 14; A238-14 Рег. № 39246-08	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1168; 1195; 1194 Рег. № 20344-05	EA02RAL-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01090081 Рег. № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
24	ПС Южная; ВЛ 220 кВ Рябина	ТВГ-220 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № А353-10; А339- 10; А340-10 Рег. № 39246-08	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1168; 1195; 1194 Рег. № 20344-05	EA02RAL-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01090059 Рег. № 16666-97	ЭКОМ-3000 зав. № 1134518 Рег. № 17049-09	активная реактивная
25	ПС Южная; ВЛ 220 кВ СУГРЭС - Южная	ТВГ-220 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № А373-14; А374- 14; А375-14 Рег. № 39246-08	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1150; 1170; 1171 Рег. № 20344-05	EA02RAL-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01075673 Рег. № 16666-97		активная реактивная
26	ПС Южная; ОВМ 220 кВ	ТВГ-220 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № А425-14; А424- 14; А426-14 Рег. № 39246-08	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1168; 1195; 1194 Рег. № 20344-05	EA02RAL-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01090099 Рег. № 16666-97		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; 5; 7; 11, 12 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,7	3,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
3; 4; 6; 8 - 10 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,4	2,3	1,2	1,5	2,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	1,0	1,6	1,0	1,2	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
13; 16 (ТТ 0,5S; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,0	2,6	4,7	2,3	2,9	4,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,0	1,6	2,8	1,5	2,0	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	1,1	1,9	1,4	1,6	2,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,1	1,9	1,4	1,6	2,3
14; 15; 17, 18 (ТТ 0,5S; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,7	2,4	4,6	1,8	2,5	4,7
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,4	2,7	1,0	1,5	2,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,9	1,8	0,8	1,1	1,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,6	0,9	1,8	0,8	1,1	1,9
19 (ТТ 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,7	5,3	1,8	2,8	5,3
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,4	2,6	1,0	1,5	2,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,6	0,9	1,8	0,8	1,1	1,9
20 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,8	5,4	2,1	3,1	5,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	1,5	2,7	1,5	1,9	3,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,1	1,9	1,4	1,6	2,3
21 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,0	1,1	1,4	2,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,7	1,2	0,8	0,9	1,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1
22 (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	0,7	0,8	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1
23 - 26 (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; 5; 7; 11, 12 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	4,4	2,7	4,6	3,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,4	1,5	2,8	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,9	1,2	2,3	1,7
3; 4; 6; 8 - 10 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,1	1,6	2,5	2,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,4	1,0	2,0	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
13; 16 (ТТ 0,5S; Сч 1,0)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,7	3,2	6,0	4,3
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,8	1,9	3,5	2,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,8	1,4	2,3	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,8	1,3	2,2	1,9
14; 15; 17, 18 (ТТ 0,5S; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	3,8	2,3	4,0	2,6
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,4	1,6	2,7	2,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,5	1,0	2,0	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,5	1,0	2,0	1,6
19 (ТТ 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	4,3	2,6	4,5	2,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,2	1,3	2,6	1,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,5	1,0	2,0	1,6
20 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	4,5	2,8	5,1	3,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,4	1,6	2,8	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,8	1,3	2,2	1,9
21 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,9	1,3	2,2	1,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	0,8	1,3	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	0,7	1,1	1,0
22 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,1	1,5	2,8	2,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,3	1,0	1,7	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	0,7	1,2	1,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	0,7	1,1	1,0
23 - 26 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,3	1,6	2,9	2,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,6	1,2	1,9	1,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,0	1,5	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	0,9	1,4	1,2

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 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30°C.

3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

4 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005; ГОСТ 30206-94 в части активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005; ГОСТ 26035-83 в части реактивной электроэнергии.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, перечисленными в таблице 2.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	26
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos j$ температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 ГОСТ 30206-94 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005 ГОСТ 26035-83	от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от +21 до +25 от +18 до +22 от +21 до +25 от +18 до +22
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности. диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 инд. до 0,8, емк. от -10 до +40 от -40 до +60 от -10 до +50

Продолжение таблицы 5

1	2
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики электрической энергии EPQS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, суток, не более</li> </ul> <p>счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul> <p>счетчики электрической энергии ЕвроАльфа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, суток, не более</li> </ul> <p>УСПД ЭКОМ-3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul>	<p>70000</p> <p>2</p> <p>90000</p> <p>2</p> <p>50000</p> <p>2</p> <p>75000</p> <p>1</p> <p>45000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, лет, не более</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul> <p>ИВКЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, суток, не менее</li> </ul>	<p>5</p> <p>3,5</p> <p>35</p>

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).

### **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 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока ТФЗМ 110Б	9
Трансформатор тока ТГ 145	18
Трансформатор тока ТФЗМ 110	3
Трансформатор тока ТВУ-110-50	3
Трансформатор тока ТПОЛ-10	2
Трансформатор тока ТОП-0,66	18
Трансформаторы тока шинные ТШП-0,66	6
Трансформатор тока ТФЗМ 500Б	6
Трансформатор тока ІМВ 550	3
Трансформатор тока ТВГ-220	12
Трансформатор напряжения НКФ-110-57 У1	6
Трансформатор напряжения НТМИ-10	1
Трансформатор напряжения ДФК-525	3
Трансформатор напряжения СРВ 550	6
Трансформатор напряжения НАМИ-220 УХЛ1	6
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕРQS	11
Счётчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03	9
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	6
УСПД типа ЭКОМ-3000	1
Методика поверки МП 206.1-220-2016	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.ФСК.031.23.ПС-ФО	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-220-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Южная. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 25 ноября 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 по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
  - счетчиков EPQS - в соответствии с документом РМ 1039597-26:2002 «Счетчики электрической энергии многофункциональные EPQS»;
  - счетчиков СЭТ-4ТМ.03 - в соответствии с документом ИЛГШ.411151.124 РЭ1;
  - счетчиков ЕвроАльфа - в соответствии с документом «ГСИ Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки», согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2007 г.;
  - для УСПД ЭКОМ-3000 - по документу «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
  - радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 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 %, Рег № 22129-09
- Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.
- Знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

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

приведены в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Южная». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/182-2016 от 12.09.2016 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Южная**

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: +7 (495) 710-93-33/ (495) 710-96-55

Web-сайт: [www.fsk-ees.ru](http://www.fsk-ees.ru); E-mail: [info@fsk-ees.ru](mailto:info@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: +7 (495) 620-08-38/ (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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.