

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Пески (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 Центра 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 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 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 220 кВ Пески						
1	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, 1 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пески - Суворово I цепь	ТБУ-110-50 класс точности 0,5 КТТ=1000/5 Зав. № 640-А; 640-В; 640-С Рег. № 3182-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 КТН=110000/√3/100/√3 Зав. № 1318; 1067; 1299 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947386 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 116 Рег. № 36643-07	активная реактивная
2	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, 2 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пески - Суворово II цепь	ТВ-110/50 класс точности 1,0 КТТ=1000/5 Зав. № 3055-А; 3055-В; 3055-С Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 КТН=110000/√3/100/√3 Зав. № 1365; 1311; 1072 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947348 Рег. № 22422-07		активная реактивная
3	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, 1 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пески - Лопатино	ТВ-110/50 класс точности 0,5 КТТ=1000/5 Зав. № 657-А; 657-В; 657-С Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 КТН=110000/√3/100/√3 Зав. № 1318; 1067; 1299 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947349 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, 2 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пески - Фабричная	ТВУ-110-50 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 766-А; 766-В; 766-С Рег. № 3182-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1365; 1311; 1072 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947345 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 116 Рег. № 36643-07	активная реактивная
5	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, 2 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пески - Фосфоритная	ТВ-110/50 класс точности 1,0 Ктт=1000/5 Зав. № 3056-А; 3056-В; 3056-С Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1365; 1311; 1072 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947347 Рег. № 22422-07		активная реактивная
6	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, 1 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пески - Воскресенск	ТВУ-110-50 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 767-А; 767-В; 767-С Рег. № 3182-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1318; 1067; 1299 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947640 Рег. № 22422-07		активная реактивная
7	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, 2 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пески - Неверово	ТВУ-110-50 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 4163-А; 4163-В; 4163-С Рег. № 3182-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1365; 1311; 1072 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947658 Рег. № 22422-07		активная реактивная
8	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, 1 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пески - Азотная	ТВУ-110-50 класс точности 1,0 Ктт=1000/5 Зав. № 4161-А; 4161-В; 4161-С Рег. № 3182-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1318; 1067; 1299 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947346 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
9	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, 2 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пески - Серная	ТВУ-110-50 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 653-А; 653-В; 653-С Рег. № 3182-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1365; 1311; 1072 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947388 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 116 Рег. № 36643-07	активная реактивная
10	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, 1 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Чанки - Пески	ТВУ-110-50 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 642-А; 642-В; 642-С Рег. № 3182-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1318; 1067; 1299 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947288 Рег. № 22422-07		активная реактивная
11	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ фидер № 15	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 32413; 16939 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6106 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947289 Рег. № 22422-07		активная реактивная
12	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ фидер № 16	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 00330; 00221 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6106 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93946506 Рег. № 22422-07		активная реактивная
13	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ фидер № 24	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 73510; 73627 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1100 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947705 Рег. № 22422-07		активная реактивная
14	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ фидер № 28	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 9222; 9565 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1100 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947580 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
15	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 110 кВ, ОМВ - 110 кВ	ТВУ-110-50 класс точности 1,0 Ктт=1000/5 Зав. № 4162-А; 4162-В; 4162-С Рег. № 3182-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1318; 1067; 1299 Рег. № 14205-94	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94288730 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 116 Рег. № 36643-07	активная реактивная
16	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ фидер № 14	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 00227; 0033 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6106 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947316 Рег. № 22422-07		активная реактивная
17	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ фидер № 23	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 36309; 36134 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1100 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947582 Рег. № 22422-07		активная реактивная
18	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, фидер № 12	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 00541; 00513 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6106 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947079 Рег. № 22422-07		активная реактивная
19	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, фидер № 17	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 80373; 01088 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6106 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947014 Рег. № 22422-07		активная реактивная
20	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, фидер № 25	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 73567; 73531 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1100 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947648 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
21	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, фидер № 27	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 КТТ=200/5 Зав. № 00790; 00606 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 КТН=10000/100 Зав. № 1100 Рег. № 831-69	ZMD-402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947647 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 116 Рег. № 36643-07	активная реактивная
22	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 220 кВ, 2 с.ш. 220 кВ, ВЛ 220 кВ Крона - Пески	ТВ220-I У2 класс точности 0,5 КТТ=1000/5 Зав. № 2996-1; 2996-2; 2996-3 Рег. № 19720-00	НКФ-220-58 У1 класс точности 0,5 КТН=220000/√3/100/√3 Зав. № 1134067; 1137919; 1145087 Рег. № 1382-60	ZMD-402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947385 Рег. № 22422-07		активная реактивная
23	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 220 кВ, ОМВ - 220 кВ	ТВ220-I У2 класс точности 0,5 КТТ=1000/5 Зав. № 2262-3; 2262-2; 2263-1 Рег. № 19720-00	НКФ-220-58 У1 класс точности 0,5 КТН=220000/√3/100/√3 Зав. № 1134070; 1134068; 1134069 Рег. № 1382-60	ZMD-402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94979572 Рег. № 22422-07		активная реактивная
24	ПС 220/110/10 кВ «Пески», ОРУ - 220 кВ, ВЛ - 220 кВ Шатура - Пески	ТВ220-I У2 класс точности 0,5 КТТ=1000/5 Зав. № 29571; 29572; 29573 Рег. № 19720-00	НКФ-220-58 У1 класс точности 0,5 КТН=220000/√3/100/√3 Зав. № 1134070; 1134068; 1134069 Рег. № 1382-60	ZMD-402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94979569 Рег. № 22422-07		активная реактивная
25	ПС 220/110/10 кВ «Пески», КЛ - 10 кВ, фидер № 11	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 КТТ=1500/5 Зав. № 50882, 49030 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 КТН=10000/100 Зав. № 6106 Рег. № 831-69	ZMD-402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947011 Рег. № 22422-07		активная реактивная



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
26	ПС 220/110/10 кВ «Пески», КЛ - 10 кВ, фидер № 21	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =1000/5 Зав. № 50749; 50755 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 1100 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947707 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 116 Рег. № 36643-07	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 ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$
1; 3; 4; 6; 7; 9 - 14; 16 - 26  (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{н1} \leq I_l < 0,2I_{н1}$	1,8	2,4	2,8	1,9	2,5	2,9
	$0,2I_{н1} \leq I_l < I_{н1}$	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	$I_{н1} \leq I_l \leq 1,2I_{н1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
2; 5; 8; 15  (ТТ 1,0; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{н1} \leq I_l < 0,2I_{н1}$	3,4	4,7	5,5	3,4	4,7	5,5
	$0,2I_{н1} \leq I_l < I_{н1}$	1,8	2,4	2,8	1,9	2,5	2,9
	$I_{н1} \leq I_l \leq 1,2I_{н1}$	1,3	1,7	2,0	1,4	1,8	2,1

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 ( $\pm\delta$ ), %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )
1; 3; 4; 6; 7; 9 - 14; 16 - 26  (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_l < 0,2I_{н1}$	5,6	4,4	5,8	4,6
	$0,2I_{н1} \leq I_l < I_{н1}$	3,0	2,4	3,3	2,8
	$I_{н1} \leq I_l \leq 1,2I_{н1}$	2,3	1,9	2,7	2,3
2; 5; 8; 15  (ТТ 1,0; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_l < 0,2I_{н1}$	10,8	8,5	10,9	8,6
	$0,2I_{н1} \leq I_l < I_{н1}$	5,5	4,3	5,7	4,6
	$I_{н1} \leq I_l \leq 1,2I_{н1}$	3,8	3,0	4,1	3,3

Примечания:

1 Погрешность измерений  $d_{l(2)\%P}$  и  $d_{l(2)\%Q}$  для  $\cos \varphi = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{l(2)\%P}$  и  $d_{l(2)\%Q}$  для  $\cos \varphi < 1,0$  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, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 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
Количество измерительных каналов	26
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005</li> </ul>	<p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,87</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности.</li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСПД ТК16L</li> </ul>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 5 до 120</p> <p>от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub></p> <p>от -40 до +40</p> <p>от -10 до +40</p> <p>от -20 до +60</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>электросчетчики ZMD:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, суток,</li> </ul> <p>не более</p> <p>УСПД ТК16L:</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>не более</p> <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>35000</p> <p>7</p> <p>35000</p> <p>24</p> <p>45000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>счетчики электрической энергии:</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 ТВУ-110-50	24
Трансформатор тока ТВ-110/50	9
Трансформатор тока ТВЛМ-10	24
Трансформатор тока ТВ220-I У2	9
Трансформатор напряжения НКФ-110-57 У1	6
Трансформатор напряжения НТМИ-10-66	2
Трансформатор напряжения НКФ-220-58 У1	6
Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные Landis & Gyr Dialog серии ZMD	26
УСПД типа ТК16L	1
Методика поверки МП 206.1-200-2016	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.ФСК.052.11.ПС-ФО	1

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-200-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Пески. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 08.11.2016 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 ZMD - в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии электронные multifunctional Landis & Gyr Dialog серии ZMD и ZFD. Методика поверки»;

- для УСПД ТК16L - по документу «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.041 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в декабре 2007 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 со 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 Пески». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/194-2016 от 19.10.2016 г.

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

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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.