

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Заря №720

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Заря №720 (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 (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 (далее по тексту 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 ПО

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 - 5.

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 Заря №720						
1	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ОРУ - 110 кВ, 1 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Заря - Кунья I цепь (ВЛ 110 кВ Заря - Кунья 1)	ТВ-110/50 класс точности 1,0 Ктт=500/5 Зав. № 2132-А; 2132-В; 2132-С Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 1059075; 1059134; 1059129 Рег. № 14205-05	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93946975 Рег. № 22422-07	TK16L зав. № 105 Рег. № 36643-07	активная реактивная
2	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ОРУ - 110 кВ, 2 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Заря - Кунья II цепь (ВЛ 110 кВ Заря - Кунья 2)	ТВ-110/50 класс точности 1,0 Ктт=500/5 Зав. № 2145-А; 2145-В; 2145-С Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 1,0 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 788483; б/н; Рег. № 14205-05; НКФ110-83 У1 класс точности 1,0 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 788473 Рег. № 1188-84	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947097 Рег. № 22422-07		активная реактивная
3	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ОРУ - 110 кВ, 1 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Заря - Смолино	ТВ-110/50 класс точности 1,0 Ктт=500/5 Зав. № 2130-А; 2130-В; 2130-С Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 1059075; 1059134; 1059129 Рег. № 14205-05	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947099 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ОРУ - 110 кВ, 2 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Заря - Полевая	ТВ-110/50 класс точности 1,0 Ктт=500/5 Зав. № 2144-А; 2144-В; 2144-С Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 1,0 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 788483; б/н; Рег. № 14205-05; НКФ110-83 У1 класс точности 1,0 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 788473 Рег. № 1188-84	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93946972 Рег. № 22422-07	TK16L зав. № 105 Рег. № 36643-07	активная реактивная
5	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ 10 кВ, ф. № 405	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 08779; 01852 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1557 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947515 Рег. № 22422-07		активная реактивная
6	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 7 с.ш. 10 кВ, КЛ 10 кВ, ф. № 701	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 40446; 04339 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6479 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980469 Рег. № 22422-07		активная реактивная
7	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 7 с.ш. 10 кВ, КЛ 10 кВ, ф. № 705	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 64482; 33566 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6479 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947516 Рег. № 22422-07		активная реактивная
8	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ОРУ - 110 кВ, ОСШ - 110 кВ, ОМВ - 110 кВ	ТВ-110/50 класс точности 1,0 Ктт=500/5 Зав. № 2131-А; 2131-В; 2131-С Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1059075; 1059134; 1059129 Рег. № 14205-05	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94268039 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
9	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 102	ТОЛ-10-1 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 22769; 22767 Рег. № 15128-07	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 476 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947365 Рег. № 22422-07	TK16L зав. № 105 Рег. № 36643-07	активная реактивная
10	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 105	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 75144; 75140 Рег. № 1856-63	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 476 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947436 Рег. № 22422-07		активная реактивная
11	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 201	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 76140; 76356 Рег. № 1856-63	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 385 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947435 Рег. № 22422-07		активная реактивная
12	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 202	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 16324; 16518; 16330 Рег. № 1856-63	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 385 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947439 Рег. № 22422-07		активная реактивная
13	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 204	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 04886; 28227 Рег. № 1856-63	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 385 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947366 Рег. № 22422-07		активная реактивная
14	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 205	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 1930; 1933 Рег. № 25433-08	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 385 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947296 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
15	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 302	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 1932; 1931 Рег. № 25433-08	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 648 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947438 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 105 Рег. № 36643-07	активная реактивная
16	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 304	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 41554; 55424 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 648 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947367 Рег. № 22422-07		активная реактивная
17	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 305	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 28284; 28240 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 648 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947368 Рег. № 22422-07		активная реактивная
18	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 403	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=1500/5 Зав. № 94655; 49839 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1557 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947250 Рег. № 22422-07		активная реактивная
19	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 404	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 27587; 03426 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1557 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947091 Рег. № 22422-07		активная реактивная
20	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 5 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 501	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 53800; 53785 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1063 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947493 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
21	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 6 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 601	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 28221; 01203 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 803 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947090 Рег. № 22422-07	TK16L зав. № 105 Рег. № 36643-07	активная реактивная
22	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 6 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 602	ТОЛ-10-І класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 2182; 22768 Рег. № 15128-07	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 803 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947252 Рег. № 22422-07		активная реактивная
23	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 8 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 801	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 80420; 80428 Рег. № 1856-63	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 3020 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947094 Рег. № 22422-07		активная реактивная
24	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 8 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 802	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 28225; 04853 Рег. № 1856-63	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 3020 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93946544 Рег. № 22422-07		активная реактивная
25	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 8 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 804	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 16911; 16595; 16578 Рег. № 1856-63	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 3020 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93946334 Рег. № 22422-07		активная реактивная
26	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 303	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 27533; 02229 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 648 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947491 Рег. № 22422-07		активная реактивная



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
27	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 5 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 502	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 63348; 60139 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1063 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947092 Рег. № 22422-07	TK16L зав. № 105 Рег. № 36643-07	активная реактивная
28	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 5 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 503	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 10610; 10613 Рег. № 25433-08	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1063 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980688 Рег. № 22422-07		активная реактивная
29	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 6 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 603	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 88775; 88913 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 803 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93946766 Рег. № 22422-07		активная реактивная
30	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 7 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 703	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=1500/5 Зав. № 45925; 45976; 95466 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6479 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93946767 Рег. № 22422-07		активная реактивная
31	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 8 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 805	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 10612; 10611 Рег. № 25433-08	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 3020 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980687 Рег. № 22422-07		активная реактивная
32	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 5 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 505	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 16577; 16404 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1063 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980290 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
33	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 104	ТОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 31857-12; 31692-12; 31710-12 Рег. № 32139-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 476 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947268 Рег. № 22422-07	TK16L зав. № 105 Рег. № 36643-07	активная реактивная
34	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 203	ТОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 31706-12; 31691-12; 31711-12 Рег. № 32139-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 385 Рег. № 11094-87	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93946333 Рег. № 22422-07		активная реактивная
35	ПС 220/110/10 кВ «Заря» ВЛ - 220 кВ Угличская - Заря I цепь	ТВ-220/25 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 1872-1; 1872-2; 1872-3 Рег. № 3190-72	НКФ-220-58 класс точности 0,5 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1062447; 1041205; 1041202 Рег. № 14626-06	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980686 Рег. № 22422-07		активная реактивная
36	ПС 220/110/10 кВ «Заря» ВЛ - 220 кВ Угличская - Заря II цепь	ТВ-220/25 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 230; 261; 236 Рег. № 3190-72	НКФ-220-58 класс точности 0,5 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1041167; 1041166; 1041203 Рег. № 14626-06	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980685 Рег. № 22422-07		активная реактивная
37	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 5 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 504	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 5301; 407 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1063 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980293 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
38	ПС 220/110/10 кВ «Заря», ЗРУ - 10 кВ, 6 с.ш. 10 кВ, КЛ - 10 кВ, ф. № 604	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 КТТ=200/5 Зав. № 5333; 5327 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 КТН=10000/100 Зав. № 803 Рег. № 831-69	ZMD-402СТ41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980113 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 105 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, ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8
1; 3; 8 (ТТ 1,0; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,4	5,5	10,6	3,4	5,5	10,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	2,0	3,7	1,4	2,1	3,8
2; 4 (ТТ 1,0; ТН 1,0; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,5	5,6	10,8	3,5	5,7	10,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,0	3,1	5,8	2,1	3,2	5,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,6	2,4	4,3	1,7	2,4	4,4
5 - 7; 16 - 21; 26; 27; 29; 30; 32; 35 - 38 (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
9; 14; 31; 33, 34 (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
10 - 13; 23 - 25 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,8	5,3	1,8	2,8	5,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,4	2,7	1,1	1,6	2,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	1,0	1,9	0,9	1,2	2,0
15; 22; 28 (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; 3; 8 (ТТ 1,0; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	8,5	4,9	8,6	5,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	4,3	2,5	4,6	2,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	3,0	1,8	3,3	2,2

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
2; 4  (ТТ 1,0; ТН 1,0; Сч 0,5)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	8,7	5,0	8,8	5,1
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	4,7	2,8	4,9	3,0
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	3,5	2,1	3,8	2,5
5 - 7; 16 - 21; 26; 27; 29; 30; 32; 35 - 38  (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	4,4	2,7	4,6	3,0
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,4	1,5	2,8	2,0
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,9	1,2	2,3	1,7
9; 14; 31; 33, 34  (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	1,8	1,5	2,3	1,9
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,4	1,3	2,0	1,8
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
10 - 13; 23 - 25  (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	4,3	2,6	4,6	2,9
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,2	1,4	2,6	1,9
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,6	1,0	2,1	1,6
15; 22; 28  (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	2,0	1,6	2,4	2,0
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,7	1,4	2,2	1,9
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,3	1,0	1,9	1,6

Примечания:

1 Погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi = 1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $d_{I(2)\%P}$  и  $d_{I(2)\%Q}$  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 °С.

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.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	38
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005	от 99 до 101 от 100 до 120 0,8  от +21 до +25  от +21 до +25

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
<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</li> </ul> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub></p> <p>от -10 до +40 от -10 до +40 от -20 до +60</p> <p>0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики электрической энергии ZMD:</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 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>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 7</p> <p>55000 24</p> <p>45000 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.
1	2
Трансформатор тока ТВ-110/50	12
Тансформатор тока ТВ-110	3
Трансформатор тока ТВЛМ-10	49
Трансформатор тока ТОЛ-10-І	4
Трансформатор тока ТЛО-10	8
Трансформатор тока ТОЛ-СЭЦ-10	6
Трансформатор тока ТВ-220/25	6
Трансформатор напряжения НКФ-110-57 У1	5
Трансформатор напряжения НКФ110-83У1	1
Трансформатор напряжения НТМИ-10-66	5
Трансформатор напряжения НАМИ-10	3
Трансформатор напряжения НКФ-220-58	6
Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные Landis & Gyr Dialog серии ZMD	38
УСПД типа ТК16L	1
Методика поверки МП 206.1-108-2017	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.ФСК.052.24.ПС-ФО	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-108-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Заря №720. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 17.04.2017 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 многофункциональные серии Dialog ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 22 января 2007 г.;

- 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), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (Рег. №) 27008-04;

- 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 %.

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**

приведены в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Заря №720». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/007-2017 от 19.01.2017г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Заря №720**

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

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: +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: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@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.