

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Кропоткин»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Кропоткин» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной 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:

1-ый уровень - измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ) класса точности 0,5 и 0,5S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа класса точности 0,2S (в части активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94), класса точности 0,5 (в части реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325 (зав. № 004720), устройство синхронизации времени типа УССВ-35HVS, коммутационное оборудование.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера филиала ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» – МЭС Юга (филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Юга) не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии (далее - ОРЭ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации времени типа УССВ-35HVS; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе ПК; каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных и программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

Измерительные каналы (далее - ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

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 с учетом коэффициентов трансформации, 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 уровня ИВК регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

Контроль времени в часах счетчиков АИИС КУЭ автоматически выполняет УСПД, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более  $\pm 1$  секунды.

Корректировка часов УСПД выполняется автоматически, устройство синхронизации времени УССВ-35HVS, которое подключено к УСПД по интерфейсу RS-232. Корректировка часов УСПД выполняется ежесекундно.

В ИВК также используются устройства синхронизации времени УССВ-35HVS, принимающие сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Корректировка часов сервера ИВК выполняется ежесекундно по сигналам УССВ-35HVS. При нарушении связи между УСПД и подключенного к нему УССВ-35HVS, время часов УСПД корректируется от сервера ИВК автоматически в случае расхождения часов УСПД и ИВК на величину более  $\pm 1$  секунды.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$ .

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

## Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии и УСПД, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействии со смежными системами АИИС КУЭ.

ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

Идентифика-ционное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентифика-ционный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Наименование файла	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
программа-планировщик опроса и передачи данных	v. 11.07. 01.01	7e87c28fdf5ef99142a d5734ee7595a0	amrserver.exe	MD5
драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД		a38861c5f25e237e79 110e1d5d66f37e	amrc.exe	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	v. 11.07. 01.01	e8e5af9e56eb7d94da2f9dff64b4e620	amra.exe	MD5
драйвер работы с БД		0ad7e99fa26724e65102e215750c655a	cdbora2.dll	
библиотека шифрования пароля счетчиков		0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c	encryptdll.dll	
библиотека сообщений планировщика опросов		b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	alphamess.dll	

- Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.
- Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровня АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровня АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 330 кВ «Кропоткин»						
3	ВЛ - 110 кВ "Химзавод - 1"	ТГФМ-110П* класс точности 0,5S К <sub>тт</sub> =300/5 Зав. № 5814; 5813; 5812 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =110000/√3/100/√3 Зав. № 942267; 942260; 932978 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003849 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 000760 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
3	ВЛ - 110 кВ "Химзавод - 2"	ТГФМ-110П* класс точности 0,5S К <sub>тт</sub> =300/5 Зав. № 5811; 5815; 5810 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =110000/√3/100/√3 Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003180 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
5	ВЛ - 110 кВ "Кавказская - 1"	ТГФМ-110П* класс точности 0,5S К <sub>тт</sub> =500/5 Зав. № 5792; 5796; 5788 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =110000/√3/100/√3 Зав. № 942267; 942260; 932978 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003877 Госреестр № 14555-02		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
6	ВЛ - 110 кВ "Кавказская - 2"	ТГФМ-110П* класс точности 0,5S К <sub>ТТ</sub> =500/5 Зав. № 5783; 5784; 5797 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003146 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 000760 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
7	ВЛ - 110 кВ "ЖБШ"	ТГФМ-110П* класс точности 0,5S К <sub>ТТ</sub> =500/5 Зав. № 5790; 5808; 5809 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003138 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
8	ВЛ - 110 кВ "Найденовская"	ТГФМ-110П* класс точности 0,5S К <sub>ТТ</sub> =500/5 Зав. № 5798; 5804; 5786 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003645 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
9	ВЛ - 110 кВ "Заря"	ТГФМ-110П* класс точности 0,5S К <sub>ТТ</sub> =500/5 Зав. № 5800; 5791; 5807 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 942267; 942260; 932978 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003617 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
10	ВЛ - 110 кВ "Тбилисская"	ТГФМ-110П* класс точности 0,5S К <sub>ТТ</sub> =500/5 Зав. № 5803; 5793; 5795 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 942267; 942260; 932978 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003178 Госреестр № 14555-02		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
11	ВЛ - 110 кВ "Казанская"	ТГФМ-110П* класс точности 0,5S К <sub>тт</sub> =500/5 Зав. № 5805; 5802; 5806 Госреестр № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003067 Госреестр № 14555-95	RTU-325 зав. № 000760 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
12	ОВВ - 110 кВ	ТФНДМ-110М II класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =1000/5 Зав. № 5145; 5146; 5134 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 931548; 932810; 931623 Госреестр № 14205-05	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003724 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
20	ЗРУ - 10 кВ 2ШС яч.20 "Радуга - 7"	ТЛМ-10-1У3 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =600/5 Зав. № 6687; 4484 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 7737 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003570 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
25	ЗРУ - 10 кВ 4 с.ш яч.54 "Виктория"	ТЛО-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =100/5 Зав. № 4278; 4279 Госреестр № 25433-08	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 416 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003904 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
22	ЗРУ - 10 кВ 4 ШС яч.58 "Радуга - 5"	ТОЛ-10 У3 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =400/5 Зав. № 5022; 5029 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 416 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003181 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
23	ЗРУ - 10 кВ 4ШС яч.40 "Радуга - 8"	ТЛМ-10-1У3 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =600/5 Зав. № 6466; 8052 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 416 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003153 Госреестр № 14555-02		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
24	ЗРУ - 10 кВ 4ШС яч.50 "МИССП - 2"	ТЛМ-10-1У3 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 6469; 6465 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 416 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003158 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 000760 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
21	ЗРУ - 10 кВ 2 с.ш яч.26 "Втормет"	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 4282; 4277 Госреестр № 25433-08	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7737 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003573 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
15	ЗРУ - 10 кВ 2ШС яч.8 "Родина"	ТЛМ-10-1 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7737 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003656 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
17	ЗРУ - 10 кВ 2ШС яч.14 "МИССП - 1"	ТЛМ-10-1 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7737 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003553 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
18	ЗРУ - 10 кВ 2ШС яч.16 "Радуга - 3"	ТЛМ-10-1 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 3171; 3175 Госреестр № 2473-69	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7737 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003070 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
19	ЗРУ - 10 кВ 2ШС яч.18 "Радуга - 4"	ТОЛ-10 У3 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 448; 533 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7737 Госреестр № 831-69	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003791 Госреестр № 14555-02		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
39	КРУН - 6 кВ 2 с.ш. яч.23 "Очистные сооружения"	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 38914; 75464 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003162 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 000760 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
37	КРУН - 6 кВ 2 с.ш. яч.20 "Мельница"	ТЛМ-10 2У3 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 2275; 0148 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003814 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
36	КРУН - 6 кВ 2 с.ш. яч.19 "Заря"	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 28580; 33068 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003156 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
35	КРУН - 6 кВ 2 с.ш. яч.18 "ЦРП - 2 - 2"	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003163 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
34	КРУН - 6 кВ 2 сш. яч.17 "Радуга - 2"	ТВК-10УХЛ3 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 10335; 30493 Госреестр № 8913-82	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003161 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
33	КРУН - 6 кВ 2 сш. яч.15 "Элеватор"	ТЛМ-10-1 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 3032; 0982 Госреестр № 2473-69	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003676 Госреестр № 14555-02		активная реактивная



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
40	КРУН - 6 кВ 2 сш. яч.24 "Воинская часть"	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 4280; 4281 Госреестр № 25433-08	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003964 Госреестр № 14555-02	RTU-325 зав. № 000760 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
38	КРУН - 6 кВ 2 сш. яч.22 "Маш.Завод - 1"	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 4275; 4276 Госреестр № 25433-08	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 0619110000010 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003151 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
32	КРУН - 6 кВ 1 сш. яч.6 "ЦРП - 2 - 1"	ТВК-10УХЛЗ; ТЛМ-10-1 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № б/н; 7253 Госреестр № 8913-82; 2473-69	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 2013 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003759 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
31	КРУН - 6 кВ 1 сш. яч.5 "ЦРП - 1 - 1"	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 33052; 33097 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 2013 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003558 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
30	КРУН - 6 кВ 1 сш. яч.3 "Маш.Завод - 2"	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 34088; 38038 Госреестр № 1856-63	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 2013 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003901 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
29	КРУН - 6 кВ 1 сш. яч.2 "Радуга - 1"	ТВК-10УХЛЗ класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 07811; 07812 Госреестр № 8913-82	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 2013 Госреестр № 16687-07	A1R-4-AL-C29-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01003149 Госреестр № 14555-02		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	2	3	4	5	6	7	8
3 - 11 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,8	2,2	2,5	1,9	2,3	2,6
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
12, 20, 25, 22 - 24, 21, 15, 17 - 19, 39, 37, 36, 35, 34, 33, 40, 38, 32, 31, 30, 29 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,4	2,8	1,9	2,5	2,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm d$ ), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm d$ ), %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )
1	2	3	4	5	6
3 - 11 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	5,1	4,1	5,6	4,5
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,1	2,5	3,3	2,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,3	1,8	2,4	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,3	1,8	2,4	1,9
12, 20, 25, 22 - 24, 21, 15, 17 - 19, 39, 37, 36, 35, 34, 33, 40, 38, 32, 31, 30, 29 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,6	4,4	5,7	4,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,0	2,4	3,1	2,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,3	1,8	2,4	1,9

Примечания:

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

3. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от  $0,99 \cdot U_n$  до  $1,01 \cdot U_n$ ;
- диапазон силы тока - от  $I_n$  до  $1,2 \cdot I_n$ ;
- коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) – 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 °С до 50 °С; счетчиков - от 18 °С до 25 °С; ИВКЭ - от 10 °С до 30 °С; ИВК - от 10 °С до 30 °С.

4. 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  $\cos\varphi(\sin\varphi)$  - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 °С до 35 °С.

Для счетчиков 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  $\cos\varphi(\sin\varphi)$  - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 °С до 30 °С;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

5. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков и УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 40000 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**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Кропоткин» 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.
Трансформаторы тока ТГФМ-110П*	27
Трансформаторы тока ТФНДМ-110М П	3
Трансформаторы тока ТЛМ-10-1У3	6
Трансформаторы тока ТЛО-10	8
Трансформаторы тока ТОЛ-10 У3	4
Трансформаторы тока ТЛМ-10-1	9
Трансформаторы тока ТВЛМ-10	10
Трансформаторы тока ТЛМ-10 2У3	2
Трансформаторы тока ТВК-10УХЛЗ	5
Трансформаторы напряжения НКФ-110-57	6
Трансформаторы напряжения НТМИ-10-66	2
Трансформаторы напряжения НАМИТ-10	2
Устройство сбора и передачи данных (УСПД) типа RTU-325	1
УССВ-35HVS	1
Многофункциональный счётчик электроэнергии типа АЛЬФА	32
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 56447-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Кропоткин». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2013 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» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- 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 – поверка производится по методике поверки с помощью установок МК6800, МК6801 или образцового ваттметра-счетчика ЦЭ6802;
- УСПД RTU-325 – по документу "Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. ДЯИМ.466453.005 МП. Методика поверки", 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.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Кропоткин».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Кропоткин»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
4. ГОСТ 7746–2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
5. ГОСТ 1983–2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
6. «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Кропоткин».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

– при осуществлении торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы»

(ОАО «ФСК ЕЭС»)

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

E-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»)

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

Тел. (495) 620-08-38

Факс (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

Ф.В. Булыгин

М.п. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.