

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» (в дальнейшем – АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация») предназначена для измерений, коммерческого (технического) учета электрической энергии (мощности), а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении. В состав Филиала "Ириклинская ГРЭС" - ОАО «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» входит Ириклинская ГРЭС и Ириклинская ГЭС.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» представляет собой информационно-измерительную систему, состоящую из трех функциональных уровней. Измерительные каналы (ИК) системы состоят из следующих уровней.

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс (ИИК) выполняет функцию автоматического проведения измерений в точке измерений. В состав ИИК входят измерительные трансформаторы тока (ТТ), соответствующие ГОСТ 7746-2001, и трансформаторы напряжения (ТН), соответствующие ГОСТ 1983-2001, вторичные измерительные цепи, счетчики электрической энергии.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) выполняет функцию консолидации информации по данной электроустановке либо группе электроустановок. В состав ИВКЭ входят устройство сбора и передачи данных (УСПД), обеспечивающие интерфейс доступа к ИИК технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура, модемы). УСПД предназначено для сбора, накопления, обработки, хранения и отображения первичных данных об электроэнергии и мощности со счетчиков, а также для передачи накопленных данных по каналам связи на третий уровень.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). В состав ИВК входят: промконтроллер (компьютер в промышленном исполнении, далее - сервер); технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура); технические средства для организации функционирования локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей. ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, автоматической диагностики состояния средств измерений, подготовки отчетов и передачи их различным пользователям.

АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- активной (реактивной) электроэнергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу электроэнергии;
- средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- календарного времени и интервалов времени.

Измеренные значения активной и реактивной электроэнергии в автоматическом режиме фиксируются в базе данных УСПД и ИВК.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и сервере сбора данных может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров,

данные о работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» измерения и передача данных на верхний уровень происходит следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы счетчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счетчики производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывают активную мощность ( $P=U \cdot I \cdot \cos\varphi$ ) и полную мощность ( $S=U \cdot I$ ). Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q=(S^2-P^2)^{0.5}$ . Средние значения активной мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений P на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация направляется в устройство сбора и передачи данных. В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного на УСПД, далее информация поступает на сервер ИВК, где происходит накопление и отображение собранной информации при помощи АРМов. Полный перечень информации, передаваемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков, УСПД, сервера сбора данных ИВК и уровнем доступа АРМа к базе данных на сервере. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента к другому, используются проводные линии связи, радиоканалы, каналы сотовой связи.

АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков электрической энергии, УСПД, сервера ИВК и имеет нормированную точность. Коррекция времени в счетчиках выполняется УСПД автоматически, один раз в полчаса во время опроса, при обнаружении рассогласований времени УСПД и счетчика более чем на  $\pm 2$  с. Коррекция часов УСПД производится автоматически от встроенного GPS приемника, входящего в комплект УСПД ЭКОМ-3000. Коррекция времени сервера ИВК производится от УСПД автоматически, один раз в полчаса во время опроса, при обнаружении рассогласований времени УСПД и сервера ИВК более чем на  $\pm 2$  с.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, кроссовых и клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа NoteBook с последующей передачей данных на АРМ.

В АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 3,5 года. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация», являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре. Устройства связи, модемы различных типов, пульта оператора, дополнительные средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) на базе программного комплекса (ПК) «Энергосфера». ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействии со смежными системами.

ми. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера».

ПК «Энергосфера» функционирует на нескольких уровнях:

- программное обеспечение счетчика;
- программное обеспечение АРМ;
- программное обеспечение сервера сбора и передачи данных.

ПК «Энергосфера», в состав которого входят программы, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
	ПК «Энергосфера»	6.4		-
Сервер опроса	PSO.exe	6.4.76.2065	1C082CAED39 0D4E7F29F7D BBCE9D6EBF	MD5

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения электрической энергии.	Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 3
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220± 22 50 ± 0,4
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	от +5 до +35 от +5 до +40
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25 - 100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	500; 220; 110; 20; 10
Первичные номинальные токи, кА	12; 2; 1,2; 1; 0,6; 0,3; 0,2
Номинальное вторичное напряжение, В	100, 380
Номинальный вторичный ток, А	5; 1
Количество точек учета, шт.	40
Интервал задания границ тарифных зон, мин.	30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов, с	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении электрической энергии для рабочих условий эксплуатации,  $d_{\%}$ , %.

№ ИК	Состав ИИК		$\cos\varphi/\sin\varphi$	$d_{\% 1(2)\%I}$	$d_{\% 5\%I}$	$d_{\% 20\%I}$	$d_{\% 100\%I}$
				$I_{1(2)\%} \leq I < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I < I_{120\%}$
1-9, 11, 24-31, 34-36, 38, 39	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5	Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия) ГОСТ Р 52323 $\Delta t=18^{\circ}\text{C}$	1	Не нормируется	$\pm 1,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$
			0,8	Не нормируется	$\pm 3,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$
			0,5	Не нормируется	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$
		Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия) ГОСТ Р 52425 $\Delta t=18^{\circ}\text{C}$	0,8/0,6	Не нормируется	$\pm 4,7$	$\pm 2,9$	$\pm 2,4$
			0,5/0,9	Не нормируется	$\pm 3,1$	$\pm 2,2$	$\pm 2,0$
10, 12	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5	Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия) ГОСТ 30206 $\Delta t=18^{\circ}\text{C}$	1	Не нормируется	$\pm 1,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$
			0,8	Не нормируется	$\pm 3,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$
			0,5	Не нормируется	$\pm 5,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,3$
		Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия) ГОСТ 26035 $\Delta t=18^{\circ}\text{C}$	0,8/0,6	Не нормируется	$\pm 4,6$	$\pm 2,6$	$\pm 2,0$
			0,5/0,9	Не нормируется	$\pm 2,8$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$
13, 15- 23	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,2	Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия) ГОСТ Р 52323 $\Delta t=18^{\circ}\text{C}$	1	Не нормируется	$\pm 1,8$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$
			0,8	Не нормируется	$\pm 2,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,3$
			0,5	Не нормируется	$\pm 5,4$	$\pm 2,8$	$\pm 2,0$
		Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия) ГОСТ Р 52425 $\Delta t=18^{\circ}\text{C}$	0,8/0,6	Не нормируется	$\pm 4,6$	$\pm 2,7$	$\pm 2,3$
			0,5/0,9	Не нормируется	$\pm 3,0$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$
14	ТТ класс точности 0,2S ТН класс точности 0,2	Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия) ГОСТ Р 52323 $\Delta t=18^{\circ}\text{C}$	1	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
			0,8	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
			0,5	$\pm 2,2$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
		Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия) ГОСТ Р 52425 $\Delta t=18^{\circ}\text{C}$	0,8/0,6	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
			0,5/0,9	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$

32, 33, 37	ТТ класс точности 0,2S ТН класс точности 0,5	Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия) ГОСТ Р 52323 $\Delta t=18\text{ }^{\circ}\text{C}$	1	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
			0,8	$\pm 1,6$	$\pm 1,3$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	ТТ класс точности 0,5 ТН класс точности 0,5	Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия) ГОСТ Р 52425 $\Delta t=18\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,5	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
			0,8/0,6	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
40	ТТ класс точности 0,5	Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия) ГОСТ 30206 $\Delta t=18\text{ }^{\circ}\text{C}$	1	Не нормируется	$\pm 1,8$	$\pm 1,0$	$\pm 0,8$
			0,8	Не нормируется	$\pm 2,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$
			0,5	Не нормируется	$\pm 5,3$	$\pm 2,7$	$\pm 1,9$
		Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия) ГОСТ 26035 $\Delta t=18\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,8/0,6	Не нормируется	$\pm 4,6$	$\pm 2,7$	$\pm 2,2$
			0,5/0,9	Не нормируется	$\pm 3,0$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности для рабочих условий эксплуатации на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка часов ( $d_p$ ), рассчитываются по следующей формуле (на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней получасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах):

$$d_p = \pm \sqrt{d_s^2 + \left( \frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{cp}} \right)^2}, \text{ где}$$

$d_p$  - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, %;

$d_s$  - пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.3, %;

$K$  – масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

$K_e$  – внутренняя константа счетчика (величина эквивалентная 1 импульсу, выраженному в Вт•ч);

$T_{cp}$  - интервал усреднения мощности, выраженный в часах;

$P$  - величина измеренной средней мощности с помощью системы на данном интервале усреднения, выраженная в кВт.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения средней мощности системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$d_{p, \text{корр.}} = \frac{\Delta t}{3600T_{cp}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$\Delta t$  - величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчиках (в секундах);

$T_{cp}$  - величина интервала усреднения мощности (в часах).

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- средства измерения, приведенные в таблице 4;
- устройство сбора и передачи данных приведенные в таблице 5;
- документация и ПО представлены в таблице 6.

Таблица 4 – Состав ИИК АИИС КУЭ

Канал учета		Средство измерений	
№ ИК	Наименование объекта учета (по документации энергообъекта)	Вид СИ	Тип, метрологические характеристики, зав. №, № Госреестра
1	ТГ-1	ТТ	ТШЛ-20 $I_1/I_2 = 12000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 7361;7366;7230; ГР № 1837-63
		ТН	ЗНОМ-20-63У2 $U_1/U_2 = 20000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 21311;21305;21312; ГР № 51674-12
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110039 $I_{ном} = 5$ А ГР № 36697-08
2	ТГ-2	ТТ	ТШЛ-20 $I_1/I_2 = 12000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 8517;8524;8513; ГР № 1837-63
		ТН	ЗНОМ-20-63У2 $U_1/U_2 = 20000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 24249;24248;24246; ГР № 51674-12
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809112663 $I_{ном} = 5$ А ГР № 36697-08

3	ТГ-3	ТТ	ТШЛ-20 $I_1/I_2 = 12000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 46;50;66; ГР № 1837-63
		ТН	ЗНОМ-20-63У2 $U_1/U_2 = 20000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 779;29373;29400; ГР № 51674-12
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110046 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
4	ТГ-4	ТТ	ТШЛ-20 $I_1/I_2 = 12000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 743;740;702; ГР № 1837-63
		ТН	ЗНОМ-20-63У2 $U_1/U_2 = 20000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 24888;24875;24259; ГР № 51674-12
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110180 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
5	ТГ-5	ТТ	ТШЛ-20 $I_1/I_2 = 12000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 2020;1374;1281; ГР № 1837-63
		ТН	ЗНОМ-20-63У2 $U_1/U_2 = 20000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 51324;51665;51319; ГР № 51674-12
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809112564 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08

6	ТГ-6	ТТ	ТШЛ-20 $I_1/I_2 = 12000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 1220;2200;2041; ГР № 1837-63
		ТН	ЗНОМ-20-63У2 $U_1/U_2 = 20000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 51323;51096;51221; ГР № 51674-12
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809112648 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
7	ТГ-7	ТТ	ТШЛ-20 $I_1/I_2 = 12000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 144;164;140; ГР № 1837-63
		ТН	ЗНОМ-20-63У2 $U_1/U_2 = 20000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 44342;43970;44363; ГР № 51674-12
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809112598 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
8	ТГ-8	ТТ	ТШЛ-20 $I_1/I_2 = 12000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 129;906;967; ГР № 1837-63
		ТН	ЗНОМ-20-63У2 $U_1/U_2 = 20000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 34;44359;44328; ГР № 51674-12
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809112704 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08



9	ГГ-2	ТТ	ТПОФ $I_1/I_2 = 600/5$ ; класс точности 0,5 №№ 146036;143374;146039; ГР № 518-50
		ТН	НТМИ-10 - 66 $U_1/U_2 = 10000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 1667; ГР № 831-69
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809112705 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
10	ГГ-3	ТТ	ТПОФ $I_1/I_2 = 600/5$ ; класс точности 0,5 №№ 125164;133176;125168; ГР № 518-50
		ТН	НТМИ-10 – 66 $U_1/U_2 = 10000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 882557; ГР № 831-69
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 № 0109068179 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 27524-04
11	ГГ-4	ТТ	ТПОФ $I_1/I_2 = 600/5$ ; класс точности 0,5 №№ 121412;112820;119949; ГР № 518-50
		ТН	НТМИ-10 - 66 $U_1/U_2 = 10000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 2294; ГР № 831-69
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809112726 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08

12	ГГ-5	ТТ	ТПОФ $I_1/I_2 = 600/5$ ; класс точности 0,5 №№ 112818;119506;119959; ГР № 518-50
		ТН	НТМИ-10 - 66 $U_1/U_2 = 10000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 1878; ГР № 831-69
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 № 0109068107 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 27524-04
13	АТГ-5	ТТ	ТФЗМ-500Б-1У1 $I_1/I_2 = 2000/1$ ; класс точности 0,5 №№ 795;430;435; ГР № 3639-73 ТФНКД-500 - П $I_1/I_2 = 2000/1$ ; класс точности 0,5 №№ 378;24;1489; ГР № 3639-73
		ТН	ДФК-525 $U_1/U_2 = 500000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; класс точности 0,2 №№ 0913519/4;0913519/5;0913519/6; ГР № 23743-02
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М.16) класс точности 0,2S/0,5 № 0808091083 $I_{ном} = 1 \text{ А}$ ГР № 36697-08
14	АТГ-6	ТТ	ІМВ 72-800 (мод. ІМВ550) $I_1/I_2 = 2000/1$ ; класс точности 0,2S №№ 8795095;8795097;8795096; ГР № 32002-06
		ТН	СРВ 72-800 (мод. СРВ 550) $U_1/U_2 = 500000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; класс точности 0,2 №№ 8795094;8795093;8795092; ГР № 15853-06
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М.16) класс точности 0,2S/0,5 № 0812091457 $I_{ном} = 1 \text{ А}$ ГР № 36697-08

15	Т-7, Т-8	ТТ	ТФНКД-500-П $I_1/I_2 = 2000/1$ ; класс точности 0,5 №№ 1662;1669;1488; ГР № 3639-73 ТФЗМ-500Б-ПУ1 $I_1/I_2 = 2000/1$ ; класс точности 0,5 №№ 393;391;330; ГР № 3639-73
		ТН	ДФК-525 $U_1/U_2 = 500000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; класс точности 0,2 №№ 0913519/1;0913519/2;0913519/3; ГР № 23743-02
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М.16) класс точности 0,2S/0,5 № 0808091069 $I_{ном} = 1$ А ГР № 36697-08
16	ВЛ 220 кВ Ириклин- ская ГРЭС - Рысаево	ТТ	ТФЗМ 220Б-ШУ1 (ТФНД-220-1) $I_1/I_2 = 1200/5$ ; класс точности 0,5 №№ 3440;3430;1047; ГР № 3694-73
		ТН	СРВ 72-800 (мод. СРВ 245) $U_1/U_2 = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; класс точности 0,2 №№ 8775624;8775623;8775622; ГР №15853-06
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110010 $I_{ном} = 5$ А ГР № 36697-08
17	ВЛ 220 кВ Ириклин- ская ГРЭС - Новотроицк 2	ТТ	ТФЗМ 220Б-ШУ1 (ТФНД-220-1) $I_1/I_2 = 1200/5$ ; класс точности 0,5 №№ 401;400;392; ГР № 3694-73
		ТН	СРВ 72-800 (мод. СРВ 245) $U_1/U_2 = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; класс точности 0,2 №№ 8775624;8775623;8775622; ГР №15853-06
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0812090641 $I_{ном} = 5$ А ГР № 36697-08

18	ВЛ 220 кВ Ириклин- ская ГРЭС - Орск 2	ТТ	ТФЗМ 220Б-ШУ1 (ТФНД-220-1) I <sub>1</sub> /I <sub>2</sub> = 1200/5; класс точности 0,5 №№ 387;416;410; ГР № 3694-73
		ТН	СРВ 72-800 (мод. СРВ 245) U <sub>1</sub> /U <sub>2</sub> = 220000:√3/100:√3; класс точно- сти 0,2 №№ 8811718;8811719;8811720; ГР № 47844-11
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110089 I <sub>ном</sub> = 5 А ГР № 36697-08
19	ВЛ 220 кВ Ириклин- ская ГРЭС - Орск 1	ТТ	ТФЗМ 220Б-ШУ1 (ТФНД-220-1) I <sub>1</sub> /I <sub>2</sub> = 1200/5; класс точности 0,5 №№ 190;973;569; ГР № 3694-73
		ТН	СРВ 72-800 (мод. СРВ 245) U <sub>1</sub> /U <sub>2</sub> = 220000:√3/100:√3; класс точно- сти 0,2 №№ 8823554;8823555;8823556; ГР № 47844-11
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110024 I <sub>ном</sub> = 5 А ГР № 36697-08
20	ВЛ 220 кВ Ириклин- ская ГРЭС - Киембай	ТТ	ТФЗМ 220Б-ШУ1 (ТФНД-220-1) I <sub>1</sub> /I <sub>2</sub> = 1200/5; класс точности 0,5 №№ 26;77;23; ГР № 3694-73
		ТН	СРВ 72-800 (мод. СРВ 245) U <sub>1</sub> /U <sub>2</sub> = 220000:√3/100:√3; класс точно- сти 0,2 №№ 8829885;8829886;8829887; ГР № 47844-11
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110145 I <sub>ном</sub> = 5 А ГР № 36697-08

21	ВЛ 220 кВ Ириклин- ская ГРЭС - Новотроицк 1	ТТ	ТФЗМ 220Б-ШУ1 (ТФНД-220-1) $I_1/I_2 = 2000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 393;385;293; ГР № 3694-73
		ТН	СРВ 72-800 (мод. СРВ 245) $U_1/U_2 = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; класс точно- сти 0,2 №№ 8829885;8829886;8829887; ГР № 47844-11
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110052 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
22	1 ОВВ 220 кВ	ТТ	ТФЗМ 220Б-ШУ1 (ТФНД-220-1) $I_1/I_2 = 1200/5$ ; класс точности 0,5 №№ 399;407;396; ГР № 3694-73
		ТН	СРВ 72-800 (мод. СРВ 245) $U_1/U_2 = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; класс точно- сти 0,2 №№ 8775624;8775623;8775622; ГР №15853-06 СРВ 72-800 (мод. СРВ 245) $U_1/U_2 = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; класс точно- сти 0,2 №№ 8811718; 8811719; 8811720; ГР № 47844-11
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809111830 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08

23	2 ОВВ 220 кВ	ТТ	ТФЗМ 220Б-ШУ1 (ТФНД-220-1) $I_1/I_2 = 2000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 563;469;461; ГР № 3694-73
		ТН	СРВ 72-800 (мод. СРВ 245) $U_1/U_2 = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; класс точности 0,2 №№ 8823554;8823555;8823556; ГР № 47844-11 СРВ 72-800 (мод. СРВ 245) $U_1/U_2 = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ ; класс точности 0,2 №№ 8829885;8829886;8829887; ГР № 47844-11
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0808081333 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
24	ВЛ-110 кВ Приморская	ТТ	ТФЗМ-110-IVУ1 $I_1/I_2 = 300/5$ ; класс точности 0,5 №№ 9172;9149;9176; ГР № 2793-71
		ТН	НКФ-110-57 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 961399;961428;961353; ГР № 14205-05
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110179 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
25	ВЛ-110 кВ ГЭС	ТТ	ТФНД-110М $I_1/I_2 = 1000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 285;1213;272; ГР № 2793-71
		ТН	НКФ-110-57 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 961399;961428;961353; ГР № 14205-05
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809111921 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08

26	ВЛ-110 кВ Гай	ТТ	ТФНД-110М $I_1/I_2 = 1000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 4754;290;266; ГР № 2793-71
		ТН	НКФ-110-57 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 961425;961420;961512; ГР № 14205-05
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809111487 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
27	ВЛ-110 кВ ЦРЛ	ТТ	ТФНД-110М $I_1/I_2 = 1000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 2009;1922;2003; ГР № 2793-71
		ТН	НКФ-110-57 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 961399;961428;961353; ГР № 14205-05
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110095 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
28	ВЛ-110 кВ Новоорск	ТТ	ТФНД-110М $I_1/I_2 = 1000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 399;279;249; ГР № 2793-71
		ТН	НКФ-110-57 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 961425;961420;961512; ГР № 14205-05
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809112606 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08

29	ВЛ-110 кВ Теренсай	ТТ	ТФНД-110М $I_1/I_2 = 1000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 2386;2387;2383; ГР № 2793-71
		ТН	НКФ-110-57 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 961425;961420;961512; ГР № 14205-05
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110088 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
30	ВЛ-110 кВ КС-16	ТТ	ТФНД-110М $I_1/I_2 = 1000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 2384;33;39; ГР № 2793-71
		ТН	НКФ-110-57 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 961399;961428;961353; ГР № 14205-05
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110074 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
31	ОВВ-110 кВ		ТФНД-110М $I_1/I_2 = 1000/5$ ; класс точности 0,5 №№ 31;40;35; ГР № 2793-71
			НКФ-110-57 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 961399;961428;961353; ГР № 14205-05 НКФ-110-57 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 961425;961420;961512; ГР № 14205-05
			СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110045 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08



32	ВЛ-110кВ ИГЭС - Бурибай-1	ТТ	ТБМО-110 УХЛ1 $I_1/I_2 = 200/1$ ; класс точности 0,2S №№ 413;417;461; ГР № 23256-11
		ТН	НКФ-110-57 У1 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 5262;5191;5230; ГР № 14205-94
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М.16) класс точности 0,2S/0,5 № 0809081945 $I_{ном} = 1 \text{ А}$ ГР № 36697-08
33	ВЛ-110кВ ИГЭС - Бурибай-2	ТТ	ТБМО-110 УХЛ1 $I_1/I_2 = 200/1$ ; класс точности 0,2S №№ 350;399;418; ГР № 23256-11
		ТН	НКФ-110-57 У1 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 716342;716368;716351; ГР № 14205-94
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М.16) класс точности 0,2S/0,5 № 0812091443 $I_{ном} = 1 \text{ А}$ ГР № 36697-08
34	СОМВ-110кВ	ТТ	ТФНД-110М $I_1/I_2 = 600/5$ ; класс точности 0,5 №№ 597;605;370; ГР № 2793-71
		ТН	НКФ-110-57 У1 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 5262;5191;5230; ГР № 14205-94 НКФ-110-57 У1 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 716342;716368;716351; ГР № 14205-94
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0805090668 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08

35	ВЛ-110кВ "Гай"	ТТ	ТФНД-110М $I_1/I_2 = 600/5$ ; класс точности 0,5 №№ 3645;3663;3653; ГР № 2793-71
		ТН	НКФ-110-57 У1 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 5262;5191;5230; ГР № 14205-94
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0808113296 $I_{ном} = 5$ А ГР № 36697-08
36	ВЛ-110кВ "ИГЭС- ИГРЭС с отпайкой на ПС 110 кВ Строительство"	ТТ	ТФНД-110М $I_1/I_2 = 600/5$ ; класс точности 0,5 №№ 3639;3619;3486; ГР № 2793-71
		ТН	НКФ-110-57 У1 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 716342;716368;716351; ГР № 14205-94
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0811081678 $I_{ном} = 5$ А ГР № 36697-08
37	ВЛ-110кВ "Колпак"	ТТ	ТБМО-110 УХЛ1 $I_1/I_2 = 200/1$ ; класс точности 0,2S №№ 127;284;297; ГР № 23256-11
		ТН	НКФ-110-57 У1 $U_1/U_2 = 110000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 716342;716368;716351; ГР № 14205-94
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М.16) класс точности 0,2S/0,5 № 0806111389 $I_{ном} = 1$ А ГР № 36697-08

38	Ввод-1	ТТ	ТВШЛ-10, ТВЛ-10, ТВЛМ-10 (мод. ТВЛМ-10) $I_1/I_2 = 200/5$ ; класс точности 0,5 №№ 40467;39692; ГР № 1856-63
		ТН	НТМИ-10-66 $U_1/U_2 = 10000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 1262; ГР № 831-69
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0809112599 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
39	Ввод-2	ТТ	ТВШЛ-10, ТВЛ-10, ТВЛМ-10 (мод. ТВЛМ-10) $I_1/I_2 = 200/5$ ; класс точности 0,5 №№ 39377;39569; ГР № 1856-63
		ТН	НАМИ-10-95УХЛ2 $U_1/U_2 = 10000/100$ ; класс точности 0,5 №№ 1414; ГР № 20186-00
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (мод. СЭТ-4ТМ.03М) класс точности 0,2S/0,5 № 0810110174 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 36697-08
40	ТП-261	ТТ	Т-0,66УЗ (мод. Т-0,66УЗ) $I_1/I_2 = 300/5$ ; класс точности 0,5 №№ 01996;02757;02848 ГР № 40473-09
		ТН	---
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03 (мод. СЭТ-4ТМ.03.09) класс точности 0,2S/0,5 № 0103071161 $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 27524-04

Таблица 5 - Перечень УСПД, входящего в состав АИИС КУЭ.

Тип, № Госреестра	зав. №	Номер измерительного канала
ЭКОМ-3000, № ГР 17049-04	4082093	13-15
ЭКОМ-3000, № ГР 17049-04	4082095	19, 20, 21, 23
ЭКОМ-3000, № ГР 17049-04	4082090	16, 17,18, 22, 24-31
ЭКОМ-3000, № ГР 17049-04	4082094	1-4; 5-8
ЭКОМ-3000, № ГР 17049-04	4082092	9-12,32-34,35-37
ЭКОМ-3000, № ГР 17049-04	4082091	38-40

Таблица 6 - Документация и ПО, поставляемые в комплекте с АИИС КУЭ.

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Количество, шт.
Программный пакет ПК «Энергосфера». Версия 6.4	1(один) экземпляр
Программное обеспечение электросчетчиков СЭТ-4ТМ.03М и СЭТ-4ТМ.03	1(один) экземпляр
Формуляр НВЦП.422200.081. ФО	1(один) экземпляр
Методика поверки НВЦП.422200.081. МП	1(один) экземпляр
Инструкция по эксплуатации КТС 55181848.422222.056.03 ИЭ; Руководство пользователя 55181848.422222.056.03 ИЗ	1(один) экземпляр

### Поверка

осуществляется по документу НВЦП.422200.081. МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июне 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с методикой поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20.11.2007 г.;
- средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с методикой поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03. Методика поверки» ИЛГШ.411152.124 РЭ1;
- УСПД ЭКОМ-3000 - по методике поверки «ГСИ. Программно-технический измерительный комплекс ЖОМ. Методика поверки. МП 26-262-99».
- радиочасы «МИР РЧ-01», пределы допускаемой погрешности привязки переднего фронта выходного импульса к шкале координированного времени UTC,  $\pm 1$  мкс, № Госреестра 27008-04.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» НВЦП.422200.081. МИ.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Филиала «Ириклинская ГРЭС» «ИНТЕР РАО - Электрогенерация»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
5. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
6. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений при осуществлении торговли.**

**Изготовитель**

ОАО «Электроцентроналадка», г. Москва  
123995, г.Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., д.16 корп. 2.

**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.