

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ является средством измерений единичного производства. Конструктивно АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1) первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК) точек измерений, выполняющие функцию измерений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности и включающие в себя:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5 по ГОСТ 7746-2001;
- счетчики электрической энергии класса точности 0,5S и 1 в режиме измерений активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.22-2012, класса точности 0,5 и 1 в режиме измерений реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005 и ГОСТ 31819.23-2012, установленные на присоединениях, указанных в таблице 1 (17 точек измерений);

- вторичные электрические цепи;

2) второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в свой состав: сервер и автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора с установленным программным комплексом (ПК) «Энергосфера», устройство синхронизации времени УСВ-1, технические средства приёма-передачи данных.

ИИК, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ. Перечень и состав ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Принцип действия АИИС КУЭ основан на измерении первичного тока с использованием измерительных трансформаторов и масштабном преобразовании его в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на входы счетчиков. В счетчиках осуществляется преобразование входных аналоговых сигналов тока и напряжения в цифровой код и вычисление мгновенных и средних значений активной и реактивной электрической мощности. Тридцатиминутные приращения электрической энергии вычисляются, как интеграл по времени от средней мощности за интервал 30 мин.

Вычисленные значения приращений активной и реактивной электрической энергии, служебная информация в виде цифрового кода передаются в базу данных сервера. Связь между счетчиками и сервером осуществляется с использованием линий проводной и беспроводной связи. Сервер осуществляет автоматизированный сбор информации, вычисление приращений электрической энергии с учетом коэффициентов трансформации, формирование отчетных документов, ведение журнала событий, конфигурирование и параметрирование технических и программных средств АИИС КУЭ, долговременное хранение и передачу данных в центры сбора информации. Оперативный доступ к информации, хранящейся в базе данных сервера, осуществляется с АРМ оператора с использованием программы «АРМ Энергосфера».

Передача информации в АО «АТС» и другие смежные субъекты ОРЭМ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде файлов xml-формата, установленных Договором о присоединении к торговой системе оптового рынка.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в свой состав устройство синхронизации времени УСВ-1, сервер и счетчики. СОЕВ выполняет измерение интервалов времени и обеспечивает синхронизацию шкал времени внутренних часов компонентов СОЕВ. Измерение интервалов времени осуществляется таймерами счетчиков. По результатам измерений формируются тридцатиминутные интервалы, для которых осуществляется вычисление приращений электрической энергии.

Привязку к шкале координированного времени государственного первичного эталона Российской Федерации UTC (SU) осуществляет устройство синхронизации времени УСВ-1. Синхронизация шкалы времени сервера осуществляется от УСВ-1 при достижении расхождения со шкалой УСВ-1 более 1 с. Синхронизация шкал времени часов счетчиков осуществляется от сервера во время сеанса связи при достижении расхождения со шкалой сервера более 1 с. Расхождение шкалы времени часов любого компонента СОЕВ со шкалой координированного времени UTC (SU) не превышает 5 с. Журналы событий счетчика отражают время коррекции и расхождение шкал времени корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- автоматическое измерение тридцатиминутных приращений активной и реактивной электрической энергии;
- автоматическое измерение средних на тридцатиминутных интервалах времени значений активной и реактивной электрической мощности;
- периодический (8 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор результатов измерений приращений электрической энергии и средней мощности с заданной дискретностью и данных о состоянии средств измерений;
- хранение не менее 3,5 лет результатов измерений и данных о состоянии средств измерений АИИС КУЭ в базе данных сервера, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование) и от несанкционированного доступа;
- хранение в счетчиках тридцатиминутных приращений электрической энергии в двух направлениях не менее 45 суток, а при отключении питания - не менее 10 лет;
- формирование, ведение и хранение журнала событий АИИС КУЭ;
- формирование и передача в автоматическом режиме отчетных документов в центры сбора информации, в том числе осуществление сервером обмена информацией с ИВК смежных АИИС КУЭ в виде макетов файлов в xml-формате;
- обеспечение защиты с использованием электронной цифровой подписи при передаче измерительной информации в центры сбора;
- предоставление пользователям и персоналу, эксплуатирующему АИИС КУЭ, регламентированного доступа к результатам измерений и данным о состоянии средств измерений АИИС КУЭ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных АИИС КУЭ от несанкционированного доступа на аппаратном (пломбирование счетчиков, испытательных коробок, доступ в помещение с сервером АИИС КУЭ по электронному ключу) и программном уровне (авторизация пользователей, регистрация событий в журнале);
- диагностика, мониторинг функционирования, конфигурирование и настройка параметров технических и программных средств АИИС КУЭ;
- ведение системы обеспечения единого времени АИИС КУЭ.

Пломбирование средств измерений, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, выполняется в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Таблица 1 - Перечень и состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование присоединения	Средства измерений, входящие в состав ИК АИИС КУЭ						
		Вид СИ	Фаза	Обозначение	Заводской номер	Регистрационный номер в ФИФОЕИ*	Класс точности	Коэффициент трансформации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Измерительно-информационные комплексы								
1	ТП-585 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-85	104563	52784-13	0,5	1000/5
			В	ТТЭ-85	104565			
			С	ТТЭ-85	104564			
		Счетчик	CE 303 R33 543-JAZ		009112063000436	33446-08	0,5S/0,5	-
2	ТП-585 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-85	104559	52784-13	0,5	1000/5
			В	ТТЭ-85	104573			
			С	ТТЭ-85	104584			
		Счетчик	CE 303 R31 543-JAYZ		008025034000151	33446-08	0,5S/0,5	-
3	ТП-587 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-85	104560	52784-13	0,5	1000/5
			В	ТТЭ-85	104566			
			С	ТТЭ-85	104553			
		Счетчик	CE 303 R33 543-JAZ		104168077	33446-08	0,5S/0,5	-
4	ТП-587 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-85	104555	52784-13	0,5	1000/5
			В	ТТЭ-85	104554			
			С	ТТЭ-85	104556			
		Счетчик	CE 303 R31 543-JAYZ		008025035000053	33446-08	0,5S/0,5	-
5	ТП-768 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-85	150620113725	52784-13	0,5	1000/5
			В	ТТЭ-85	150620113744			
			С	ТТЭ-85	150620113758			
		Счетчик	CE 303 R33 543-JAZ		105196615	33446-08	0,5S/0,5	-
6	ТП-768 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-85	150620113761	52784-13	0,5	1000/5
			В	ТТЭ-85	150620113754			
			С	ТТЭ-85	180320126740			
		Счетчик	CE 303 R33 543-JAZ		104167271	33446-08	0,5S/0,5	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	ТП-770 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТ	А	ТТИ-85	S25881	28139-12	0,5	1000/5
			В	ТТИ-85	S25879			
			С	ТТИ-85	S25874			
		Счетчик	CE 303 S31 543-JAVZ		009217068004994	33446-08	0,5S/0,5	-
8	ТП-770 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТ	А	ТТИ-85	S25873	28139-12	0,5	1000/5
			В	ТТИ-85	S25875			
			С	ТТИ-85	S25877			
		Счетчик	CE 303 R33 543-JAZ		009112089396246	33446-08	0,5S/0,5	-
9	ТП-784 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-85	180320126729	52784-13	0,5	1000/5
			В	ТТЭ-85	180320126720			
			С	ТТЭ-85	180320126725			
		Счетчик	CE 303 S31 543-JAVZ		009217068001122	33446-08	0,5S/0,5	-
10	ТП-784 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-85	133102	52784-13	0,5	1500/5
			В	ТТЭ-85	133123			
			С	ТТЭ-85	133131			
		Счетчик	CE 303 R33 543-JAZ		103390295	33446-08	0,5S/0,5	-
11	ТП-786 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-100	300320123134	52784-13	0,5	1500/5
			В	ТТЭ-100	300320123144			
			С	ТТЭ-100	300320123146			
		Счетчик	CE 303 R33 543-JAZ		103230427	33446-08	0,5S/0,5	-
12	ТП-786 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-85	250320116120	52784-13	0,5	1500/5
			В	ТТЭ-85	250320116096			
			С	ТТЭ-85	250320116094			
		Счетчик	CE 303 S31 543-JAVZ		117167070	33446-08	0,5S/0,5	-
13	ТП-788 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТ	А	ТТЭ-85	133121	52784-13	0,5	1500/5
			В	ТТЭ-85	133133			
			С	ТТЭ-85	133113			
		Счетчик	CE 303 S31 543-JAVZ		112199232	33446-08	0,5S/0,5	-

Продолжение таблицы 1

[illegible]

## Программное обеспечение

Структура и функции программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ:

- встроенное ПО счетчиков, предназначенное для вычисления приращений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности;
- ПК «Энергосфера», разработанный ООО «Прософт-Системы» и предназначенный для автоматизированного сбора, обработки и отображения результатов измерений электрической энергии, ведения журнала событий, формирования отчетных документов, хранения и передачи информации в центры сбора.

Основные программы в составе ПК «Энергосфера», установленные на сервере:

- «Сервер опроса» (автоматизированный сбор информации со счетчиков);
- «Редактор расчетных схем» (создание и редактирование структуры объекта учета, настройка и отображение свойств средств измерений ИИК АИИС КУЭ);
- «Консоль администратора» (конфигурирование и настройка сервера, синхронизации времени, прав пользователей, параметров резервного копирования);
- «АРМ Энергосфера» (отображение результатов измерений и журнала событий, формирование отчетных документов);
- «Центр импорта/экспорта» (формирование и передача в автоматическом режиме в центры сбора информации, в том числе передача «стандартных» макетов);
- «Ручной ввод» (ввод данных в базу при нарушении связи со счетчиками);
- «Алармер» (ведение журнала событий).

На компьютерах АРМ оператора установлена программа «АРМ Энергосфера». Метрологически значимой частью ПК «Энергосфера» является библиотека «pso\_metr.dll», предназначенная для обработки информации, поступающей от счетчиков электрической энергии. Идентификация выполняется по команде оператора для программ ПК «Энергосфера», установленных на сервере. Идентификационные данные приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ нормированы с учётом влияния программного обеспечения АИИС КУЭ. Защита программного обеспечения АИИС КУЭ и данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений осуществляется на аппаратном и программном уровне. Для защиты ПО АИИС КУЭ и данных реализован алгоритм авторизации и разграничения полномочий пользователей. Для защиты передаваемых данных осуществляется их кодирование, обеспечиваемое ПК «Энергосфера». Уровень защиты ПО АИИС КУЭ «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b для файла «pso_metr.dll»
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5



Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК №№ 1-16 при измерении реактивной электроэнергии

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	$\sin\varphi$	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии и средней мощности					
		для диапазона $I_5 \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I < I_{100}$		для диапазона $I_{100} \leq I \leq I_{120}$	
		$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %	$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %	$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %
1-16 КТ ТТ 0,5; ТН нет; КТ счетчика 0,5	0,6	4,3	5,3	2,3	3,9	1,7	3,6
	0,87	2,4	3,4	1,4	2,8	1,1	2,7

Примечание - В таблице приняты следующие обозначения:  $I_5$ ,  $I_{20}$ ,  $I_{100}$  и  $I_{120}$  - значения первичного тока, соответствующие 5, 20, 100 и 120 % от номинального значения  $I_n$ ;  $\delta_o$  - границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении электрической энергии и средней мощности;  $\delta_{py}$  - границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении электрической энергии и средней мощности

Таблица 6 - Метрологические характеристики ИК № 17 при измерении реактивной электроэнергии

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	$\sin\varphi$	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии и средней мощности					
		для диапазона $I_5 \leq I < I_{10}$		для диапазона $I_{10} \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I \leq I_{max}$	
		$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %	$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %	$\delta_o$ , %	$\delta_{py}$ , %
17 ТТ нет; ТН нет; КТ счетчика 1	0,6	1,7	2,1	1,7	5,0	1,7	5,0
	0,87	1,7	2,0	1,7	4,3	1,7	4,3

Примечание - В таблице приняты следующие обозначения:  $I_5$ ,  $I_{10}$ ,  $I_{20}$  - значения первичного тока, соответствующие 5, 10 и 20 % от базового значения  $I_b$ ;  $I_{max}$  - максимальное значение первичного тока, А;  $\delta_o$  - границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении электрической энергии и средней мощности;  $\delta_{py}$  - границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении электрической энергии и средней мощности

Таблица 7 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия эксплуатации компонентов ИК АИИС КУЭ: - температура окружающей среды, °С - параметр сети: напряжение, в долях от номинального значения $U_n$ - параметр сети: сила тока, в долях от номинального значения $I_n$	от +21 до +25 1,00±0,02 1,1±0,1
Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ: - температура окружающей среды для ТТ и счетчиков, °С - температура окружающей среды для ИВК, °С - относительная влажность воздуха при +25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +35 от +18 до +27 90 от 84,0 до 106,7



Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации АИИС КУЭ - параметры сети: <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, в долях от номинального значения <math>U_n</math></li> <li>- сила тока, в долях от номинального значения <math>I_n</math></li> <li>- сила тока, в долях от базового значения <math>I_b</math></li> <li>- частота, в долях от номинального значения <math>f_n</math></li> <li>- коэффициент мощности (<math>\cos\varphi</math>)</li> <li>- индукция магнитного поля внешнего происхождения, мТл, не более</li> </ul>	$1,0 \pm 0,1$ от 0,05 до 1,2 от 0,05 до $I_{max}$ $1,00 \pm 0,01$ от 0,5 до 1,0 0,5
Параметры электрического питания средств приёма-передачи данных: <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение переменного тока, В</li> <li>- частота переменного тока, Гц</li> <li>- напряжение постоянного тока, В</li> </ul>	$220 \pm 22$ $50 \pm 1$ от 7 до 40
Среднее время наработки на отказ компонентов АИИС КУЭ, ч, не менее <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерительных трансформаторов тока <ul style="list-style-type: none"> <li>а) ТТЭ</li> <li>б) ТТИ</li> </ul> </li> <li>- счетчиков СЕ 303</li> <li>- сервера</li> </ul>	30000 90000 160000 256554

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра печатным способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность средства измерений

Наименование характеристики	Обозначение	Количество
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город», заводской номер 2	-	1 шт.
ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город». Методика поверки	МП 324-18	1 экз.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город». Формуляр	00127290.422231.002-01.ФО	1 экз.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город». Руководство пользователя	00127290.422231.002-01.ИЗ	1 экз.
Технорабочий проект ПАО «Кузбассэнергосбыт» «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ООО «УК «Изумрудный город»	00127290.422231.002-01.ТРП	1 экз.

#### Поверка

осуществляется по документу МП 324-18 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Томский ЦСМ» 22.01.2018 г.

**Основные средства поверки:**

- средства измерений в соответствии с нормативной и технической документацией по поверке измерительных трансформаторов тока, счетчиков электрической энергии, устройства синхронизации времени УСВ-1, входящих в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 46656-11);
- мультиметр «Ресурс-ПЭ» (регистрационный номер в ФИФОЕИ 33750-07), метрологические характеристики: пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения в диапазоне от 15 до 300 В  $\pm 0,2$  %; пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы тока  $\pm 0,3$  %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты  $\pm 0,1^\circ$ ; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  $\pm 0,02$  Гц; пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности нагрузки ТТ от  $\pm 1,0$  % до  $\pm 4,0$ .

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационных документах.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город»**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Кузбасская энергетическая сбытовая компания» (ПАО «Кузбассэнергосбыт»)

ИНН 4205109214

Адрес: Россия, 650036, Кемеровская обл., г. Кемерово, пр-т Ленина, д. 90/4

Телефон: (3842) 45-33-09, факс: (3842) 35-34-48

Web-сайт: [www.kuzesc.ru](http://www.kuzesc.ru); E-mail: [kesadm@mechel.com](mailto:kesadm@mechel.com)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)

Адрес: Россия, 634012, Томская обл., г. Томск, ул. Косарева, д.17-а

Телефон: (3822) 55-44-86, факс: (3822) 56-19-61, голосовой портал: (3822) 71-37-17

Web-сайт: [tomskcsm.ru](http://tomskcsm.ru), [tomskcsm.pф](http://tomskcsm.pф); E-mail: [tomsk@tcsms.tomsk.ru](mailto:tomsk@tcsms.tomsk.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.