

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Пермской ТЭЦ-6 филиала ОАО «ТГК-9», вторая очередь (АИИС КУЭ-2 ПТЭЦ-6)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Пермской ТЭЦ-6 филиала ОАО «ТГК-9», вторая очередь (АИИС КУЭ-2 ПТЭЦ-6), упоминаемая далее как АИИС КУЭ-2, предназначена для измерения электрической энергии и мощности, автоматизированного сбора, накопления и обработки информации о генерации, отпуске и потреблении электрической энергии и мощности, хранения и отображения полученной информации. Совместно с АИИС КУЭ ПТЭЦ-6, зарегистрированной в Государственном реестре СИ под № 39503-08 (первая очередь системы), АИИС КУЭ-2 обеспечивает формирование на Пермской ТЭЦ-6 отчетов по отпуску и потреблению электроэнергии для Администратора торговой системы, Системного оператора и смежных участников оптового рынка электроэнергии (ОРЭ).

### Описание средства измерений

Структура и функции ИК АИИС КУЭ-2 полностью аналогичны структуре и функциям ИК первой очереди АИИС КУЭ ПТЭЦ-6. В частности, ИК АИИС КУЭ-2 решают следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин.);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации-участники ОРЭ результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций-участников ОРЭ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей, аппаратных ключей);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ-2;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ-2;
- ведение системы обеспечения единого времени (СОЕВ) в АИИС КУЭ-2 (коррекция времени).

АИИС КУЭ-2 построена на базе комплекса программно-технического измерительного ЭКОМ (далее - ПТК), номер по Госреестру 19542-05, входящего в состав первой очереди АИИС КУЭ ПТЭЦ-6.

Первый уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерения (ИИК ТИ) № 13, 25, 29, 46, который включает в себя серийно выпускаемые средства измерений, перечисленные в таблице 1, в которой указаны: наименования измерительных каналов (ИК), соответствующих указанному ИИК ТИ, непосредственно измеряемые величины, типы, классы точности и заводские номера измерительных трансформаторов и счетчика электрической энергии,

входящих в состав ИК, номера регистрации указанных средств в Государственном реестре средств измерений.

Таблица 1

Номер		Наименование ИК АИИС КУЭ-2, измеряемая энергия	Тип СИ*), метрологические характеристики, номер регистрации в Госреестре СИ, зав. №	Погрешность ИК $\delta$ , %
ИИКТИ	ИК			
13	39	ПТЭЦ-6 ГРУ 6кВ яч.34, отдача активной энергии	ТПОФ; 750/5; кл. т. 0,5; ГР № 518-50; зав. № ЯА1088, ЯА16445	$\pm 0,9$
	40	ПТЭЦ-6 ГРУ 6кВ яч.34, отдача реактивной энергии	ЗНОЛ.06-6У3; 6000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$ ; кл. т. 0,5; ГР № 3344-04; зав. № 11856, 10979, 11863 СЭТ-4ТМ.03, кл.т. 0,2S/0,5, ГР № 27524-04 зав. № 0103061068	$\pm 1,1$
25	83	ПТЭЦ-6 ГРУ 6кВ яч.19, отдача активной энергии	ТПОФ; 750/5; кл. т. 0,5; ГР № 518-50; зав. № ЯА2173, ЯА2171	$\pm 0,9$
	84	ПТЭЦ-6 ГРУ 6кВ яч.19, отдача реактивной энергии	ЗНОЛ.06-6У3; 6000/ $\sqrt{3}$ :100/ $\sqrt{3}$ ; кл. т. 0,5; ГР № 3344-04; зав. № 11856, 10979, 11863 СЭТ-4ТМ.03, кл.т. 0,2S/0,5, ГР № 27524-04 зав. № 0105063130	$\pm 1,1$
29	91	ПТЭЦ-6, РП-6; яч.106 П/ст тяг. 12-4 фидер № 2, отдача активной энергии	ТЛК-10; 600/5; кл.т. 0,5; ГР № 9143-06, зав. № 09117, 09139	$\pm 0,8$
	92	ПТЭЦ-6, РП-6; яч.106 П/ст тяг. 12-4 Фидер № 2, отдача реактивной энергии	НАМИ-10; 6000/100; кл. т. 0,2; ГР № 11094-87, зав. № 68901 СЭТ-4ТМ.03, кл.т. 0,2S/0,5, ГР № 27524-04 зав. № 0107071046	$\pm 0,9$
46	125	ПТЭЦ-6, РП-6; яч.210 П/ст тяг. 12 фидер № 1, отдача активной энергии	ТЛК 10-5,6; 300/5; кл.т. 0,5; ГР № 9143-01, зав. № 2898, 2971	$\pm 0,8$
	126	ПТЭЦ-6, РП-6; яч.210 П/ст тяг. 12 фидер № 1, отдача реактивной энергии	НАМИ-10; 6000/100; кл. т. 0,2; ГР № 11094-87, зав. № 840 СЭТ-4ТМ.03, кл.т. 0,2S/0,5, ГР № 27524-04 зав. № 0108071642	$\pm 0,9$
13, 25, 29, 46	39, 40, 83, 84, 91, 92, 125, 126	УСПД «ЭКОМ-3000», ГР № 17049-04, зав. № 07061344		
*) Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных выше. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется в соответствии с МИ 2999.				

Второй и третий уровни АИИС КУЭ-2 построены на базе средств, входящих в состав первой очереди АИИС КУЭ ПТЭЦ-6.

В состав второго уровня - уровня информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ) входят:

- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующей аппаратуры);
- УСПД ЭКОМ-3000, оснащенное устройством синхронизации времени.

Третий уровень АИИС КУЭ-2 – уровень информационно-вычислительного комплекса (ИВК), в состав которого входят два компьютера-сервера (основной и резервный) в промышленном исполнении, оснащенные специализированными программными комплексами (ПК) «Энергосфера», каналообразующая аппаратура, технические средства для организации локальной вычислительной сети.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) на базе GPS-приемника сигналов точного времени, встроенного в УСПД ЭКОМ-3000, обеспечивает синхронизацию времени на всех уровнях АИИС КУЭ-2.

Первый уровень АИИС КУЭ-2 обеспечивает автоматическое проведение измерений в точках измерений. Измерительные трансформаторы тока и напряжения АИИС КУЭ-2 преобразуют измеряемые фазные токи и напряжения в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы счетчиков электрической энергии. Измерительная часть счетчика построена по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов и осуществляет измерение с заданной периодичностью мгновенных значений входных сигналов, вычисление на основе полученных значений средних за период сети активной и полной мощности, а также реактивной мощности.

Счетчик формирует данные об энергии и средних мощностях за последовательные 30-ти минутные интервалы времени во внутренних регистрах, представленные в числах полупериодов телеметрии, а также обеспечивает долговременное хранение и передачу данных на жидкокристаллический индикатор и периферийные устройства.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по линиям связи непрерывно поступает на входы УСПД ЭКОМ-3000, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача по запросу накопленных данных по локальной вычислительной сети на верхний уровень системы. В качестве резервного канала связи между УСПД и компьютером-сервером используется GSM-сеть связи.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

АИИС КУЭ обеспечивает надежность функционирования, обусловленную резервированием информации (наличие резервного компьютера-сервера, резервной базы данных).

СОЕВ АИИС КУЭ-2 обеспечивает автоматическое измерение времени и ведение календаря с помощью внутренних таймеров счетчиков, УСПД и сервера баз данных. Синхронизация системного времени с астрономическим обеспечивается с помощью встроенного в УСПД ЭКОМ-3000 устройства синхронизации времени, выполненного на основе GPS-приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования. Время УСПД синхронизировано с временем приемника. Пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчета текущего астрономического времени УСПД на интервале одни сутки  $\pm 1$  секунда. УСПД осуществляет коррекцию времени компьютера-сервера и счетчиков. Сличение времени компьютера-сервера с временем УСПД осуществляется каждые 60 минут, и корректировка времени выполняется при расхождении времени компьютера-сервера и УСПД  $\pm 2$  с. Сличение времени счетчиков СЭТ-4ТМ.03 с временем УСПД один раз в сутки, корректировка времени счетчиков при расхождении  $\pm 4$  с.

Журналы событий счетчиков электрической энергии и УСПД ЭКОМ-3000 отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройства в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение АИИС КУЭ-2 ПТЭЦ-6 включает в себя:

- пакет стандартного ПО - ОС «Windows 2003 Server RUS», СУБД «Windows SQL-Server 2000», MS Office Pro 2003 RUS, и
- пакет специализированного ПО - программный комплекс «Энергосфера». Идентификационные данные метрологически значимой части ПО «Энергосфера» - файла «Сервер опроса», оформленные в соответствии с МИ 3290-2010, представлены ниже в таблице 2. Уровень

защиты метрологически значимой части ПО и измеренных данных соответствует уровню «С» по классификации МИ 3286-2010;

- ПО, входящее в состав АИИС КУЭ-2 ПТЭЦ-6, не влияет на метрологические характеристики системы.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Сервер опроса	PSO.exe	v. 6.2.81.1358	90823FE38CE004A9A8C88 01A3328040E	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Общее количество ИК в составе АИИС КУЭ-2	8
Класс точности измерительных трансформаторов тока, входящих в состав АИИС КУЭ-2	0,5
Классы точности измерительных трансформаторов напряжения, входящих в состав АИИС КУЭ-2	0,2 и 0,5
Класс точности счетчиков электрической энергии, входящих в состав АИИС КУЭ-2, при измерении активной/реактивной энергии	0,2S/0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности передачи и обработки данных, %	± 0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления приращения электрической энергии, %	± 0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления средней мощности, %	± 0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения текущего времени, с	± 5

Доверительные границы  $\pm \delta$  относительной погрешности ИК АИИС КУЭ-2 при измерении электрической энергии и средней мощности при доверительной вероятности 0,95 представлены в графе 5 таблицы 1. Указанные значения получены расчетным путем на основании значений составляющих погрешности ИК в предположениях: условия эксплуатации – нормальные, измеряемые токи и напряжения равны номинальным, фазовый угол между измеряемыми током и напряжением равен 0 или  $\pi/2$  при измерении активной или реактивной энергии соответственно. В случае отклонения условий измерений от указанных, предел относительной погрешности измерения для каждого ИК может быть рассчитан согласно соотношениям, приведенным в методике поверки МП 48-263-2010.

Условия эксплуатации АИИС КУЭ-2:

- напряжение электропитания – стандартная сеть переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В. Питание оборудования ИВКЭ и ИВК через источники бесперебойного питания;

- температура окружающей среды для измерительных трансформаторов и счетчиков АИИС КУЭ-2 в соответствии с эксплуатационной документацией на эти средства; температура окружающей среды для УСПД ЭКОМ-3000 – от минус 10 до плюс 50 °С, для компьютера-сервера АИИС КУЭ – нормальная по ГОСТ 22261.

Показатели надежности компонентов АИИС КУЭ-2:

- средняя наработка на отказ счетчика типа СЭТ-4ТМ.03 - 90 000 ч;
- средний срок службы счетчика типа СЭТ-4ТМ.03 – 30 лет;
- средняя наработка на отказ УСПД ЭКОМ-3000 - 75 000 ч;
- средний срок службы УСПД ЭКОМ-3000 - 20 лет.

## **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится типографическим способом на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ-2.

## **Комплектность средства измерений**

Комплектность средств измерений АИИС КУЭ-2 определена в документе «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии Пермской ТЭЦ-6 филиала ОАО «ТГК-9». Формуляр 55181848.422222.112 ФО». В комплект входит техническая документация на АИИС КУЭ-2 и на комплектующие средства измерений, а также методика поверки МП 48-263-2010.

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 48-263-2010 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Пермской ТЭЦ-6 филиала ОАО «ТГК-9». Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ».

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217;
- средства поверки счетчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1;
- приемник навигационный МНП-М3. Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкале времени UTC(SU)  $\pm 100$  нс;
- переносной компьютер «NoteBook», с установленным комплектом программных средств, и устройство сопряжения оптическое.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений представлена в документе 55181848.422222.112 МВИ «ГСИ. Система информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии автоматизированная Пермской ТЭЦ-6 филиала ОАО «ТГК-9» (АИИС КУЭ ПТЭЦ-6). Методика измерений электроэнергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ПТЭЦ-6».

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии Пермской ТЭЦ-6 филиала ОАО «ТГК-9», вторая очередь (АИИС КУЭ-2 ПТЭЦ-6)**

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
- 2 ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
- 3 ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
- 4 ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
- 5 ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22: 2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
- 6 ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23: 2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

7 Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии Пермской ТЭЦ-6 филиала ОАО «ТГК-9» (АИИС КУЭ ПТЭЦ-6). Техническое задание 401.1.02.ЭТ.ТЗ. Дополнение № 1 55181848.422222.112 ТЗ.

8 Модернизация системы АИИС КУЭ ПТЭЦ-6 для нужд филиала ОАО «ТГК-9» «Пермский». Технорабочий проект. 55181848.422222.112. Изменение к проекту «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «ТГК-9» Филиал Пермская ТЭЦ-6 (АИИС КУЭ ПТЭЦ-6). Технорабочий проект 401.1.02.ЭТ.ТРП.1. Обобщенная редакция».

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

#### **Изготовитель**

ООО «Прософт-Системы»

Адрес: 620062, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194 а  
Телефон/факс: (343) 376-28-20

#### **Испытатель**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ») аккредитован в соответствии с требованиями Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30005-06. Аттестат аккредитации от 01.09.2006.

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4.  
Телефон/факс: (343) 350-26-18, (343) 350-20-39  
e-mail: uniim@uniim.ru

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.П. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.