

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО:



Заведующий ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

12 2008 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>39501-08</u>
---	---

Изготовлена по ГОСТ 22261-94 и технической документации ООО «Энергокапиталсервис», г. Москва, заводской № 01.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец» (в дальнейшем – АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец») предназначена для измерений и коммерческого учёта электрической энергии (мощности), а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении приспособления памятника архитектуры и градостроительства «Петровский путевой дворец» по адресу Ленинградский проспект дом 40 (госохранный номер №237) под дом приёмов Правительства Москвы с гостиничной функцией.

Областью применения АИИС КУЭ является ТП 2х2500 кВ·А для энергоснабжения приспособления памятника архитектуры и градостроительства «Петровский путевой дворец» (госохранный номер №237) под дом приёмов Правительства Москвы с гостиничной функцией.

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец» представляет собой комплекс программно-технических средств, состоящих из:

- первичных преобразователей – измерительных трансформаторов тока (ТТ);
- первичных средств учёта – многофункциональных счётчиков электроэнергии;
- устройства сбора передачи данных (УСПД);
- каналов связи (УСПД) с первичными средствами учёта;
- каналов связи УСПД с вышестоящим уровнем АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец»;
- сервера базы данных;
- GSM-модема типа Siemens MC35iT с антенной и адаптером питания;
- каналов связи сервера с нижестоящим уровнем (УСПД);
- специализированного программного обеспечения, устанавливаемого в счётчики, УСПД и сервер базы данных,

- дополнительного оборудования (источник питания для УСПД, источник бесперебойного питания для сервера, устройства грозозащиты, защитные шкафы, адаптер интерфейсов USB-RS485).

Система обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- 1) активной (реактивной) энергии за определенные интервалы времени по каналам учёта и по объекту в целом с учётом временных (тарифных) зон;
- 2) средних значений активной (реактивной) мощности за определённые интервалы времени по каналам учёта и объекту в целом;
- 3) календарного времени и интервалов времени.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счётчиках, УСПД и сервере базы данных может храниться служебная информация: регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывах питания и другая информация.

В АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец» измерения и передача данных на верхний уровень происходит следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов поступают на входы счётчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счётчики электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.02.2 производят измерения мгновенных значений величин, пропорциональных фазным напряжениям и токам, по выборкам значений напряжений и токов производят вычисления средних за период сети значений: напряжений, токов, активной, полной и реактивной мощности для каждой фазы сети, их коррекцию по амплитуде, углу и температуре. Вычисления средних за период сети значений мощностей производятся по следующим формулам:

$$- \text{ для активной мощности } P = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i \cdot I_i}{n}$$

$$- \text{ для полной мощности } S = \frac{\sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} U_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}}{n}$$

$$- \text{ для реактивной мощности } Q = \sqrt{S^2 - P^2},$$

где  $U_i, I_i$  - выборки мгновенных значений напряжения и тока,

$n$  - число выборок в период сети.

Средние значения активной мощности рассчитываются путём интегрирования мгновенных значений мощности на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация направляется из счётчиков в устройство сбора и передачи данных (УСПД). В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного в УСПД. Далее информация поступает на сервер, где происходит накопление и отображение собранной информации. Для передачи данных от счётчиков электроэнергии в УСПД используется проводной канал связи (интерфейс RS-485). Для передачи данных от УСПД в сервер используется проводной канал связи (интерфейс RS-485) в качестве основного канала связи и GSM-канал связи в качестве резервного канала связи.

В состав АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец» входит система обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счётчиков электрической энергии, УСПД и сервера сбора данных и имеет нормированную точность. Сигналы точного времени поступают на сервер по сети Internet со специализированных тайм-серверов ГСВЧ РФ, не реже одного раза в сутки, откуда передаются в УСПД. При каждом сеансе связи УСПД со счётчиками осуществляется контроль времени в счётчиках. Коррекция времени в счётчиках осуществляется при обнаружении рассогласования более чем на  $\pm 2$  с.

При перерывах питания информация в счётчиках и УСПД сохраняется в энергонезависимой памяти.

Глубина хранения информации в системе не менее 3,5 лет.

Для защиты системы от несанкционированного доступа применяются:

1) на аппаратном уровне:

- наличие на винтах, крепящих кожух счётчика, пломбы с клеймом государственного поверителя, а на защитной крышке - пломбы энергоснабжающей организации,  
- опломбирование или маркирование знаками визуального контроля всех разъёмных соединений электрических цепей, подключение к которым дополнительных технических устройств или их замена может привести к увеличению допустимой нагрузки на измерительные трансформаторы.

2) на программном уровне:

- многоуровневый доступ к параметрам и данным счётчика, УСПД, сервера, обеспечивающийся паролированием,  
- программные средства для защиты файлов и баз данных.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец» (трансформаторы тока, счётчики электроэнергии, УСПД) являются средствами измерений, имеют сертификаты об утверждении типа средств измерений и внесены в Государственный Реестр средств измерений.

Коммуникационные устройства, сервер и дополнительное оборудование отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Параметр	Значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерительных каналов АИИС КУЭ при измерении электрической энергии.	Вычисляются по методике поверки в зависимости от состава измерительного канала. Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в Таблице 2
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	$220 \pm 22$ $50 \pm 1$
Температурный диапазон окружающей среды для: - счётчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока, °С	от + 5 до + 30 от + 5 до + 30
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счётчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ, % от номинального значения	от 25 до 100
Номинальное напряжение, кВ	0,4
Первичный номинальный ток, А	4000
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек учёта, шт.	2
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, секунд в сутки	$\pm 5$
Средний срок службы системы, лет	20

Таблица 2 - Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении электрической энергии, %

№ ИК	Состав ИК	cos φ (sin φ)	±δ <sub>1(2)%</sub> I <sub>1(2)%</sub> < I ≤ I <sub>5%</sub>	±δ <sub>5%</sub> I <sub>5%</sub> < I ≤ I <sub>20%</sub>	±δ <sub>20%</sub> I <sub>20%</sub> < I ≤ I <sub>100%</sub>	±δ <sub>100%</sub> I <sub>100%</sub> < I ≤ I <sub>120%</sub>
АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец»						
1, 2	ТТ класс точности 0,5S Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия) Δt=15° С	1	±2,3	±1,2	±1,0	±1,0
		0,8 (инд.)	±2,7	±1,7	±1,3	±1,3
	0,5 (инд.)	±4,1	±2,3	±1,6	±1,6	
	ТТ класс точности 0,5S Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия) Δt=15° С	0,8 (0,6)	±3,6	±1,7	±1,2	±1,2
		0,5 (0,87)	±2,7	±1,3	±0,91	±0,91
Примечание - В процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления сертификата об утверждении типа АИИС КУЭ: стандартизованных компонентов - измерительных трансформаторов и счётчиков электроэнергии на аналогичные утверждённых типов, класс точности которых должен быть не хуже класса точности первоначально указанных в таблице, а также УСПД - на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом, согласно требованиям ст. 4.2 МИ 2999-2006. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.						

Пределы допускаемой относительной погрешности по средней получасовой мощности и энергии для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка времени, 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:

$$\delta_p = \pm \sqrt{\delta_s^2 + \left( \frac{K \cdot K_e \cdot 100\%}{1000 \cdot P \cdot T_{cp}} \right)^2},$$

где  $\delta_p$  - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, в процентах;

$\delta_s$  - пределы допускаемой относительной погрешности системы из Таблицы 2 при измерении электроэнергии, в процентах;

$K$  - коэффициенту трансформации трансформаторов тока;

$K_e$  - внутренняя константа счётчика (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 по средней мощности для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

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

где  $\Delta t$  - величина произведённой корректировки значения текущего времени в счётчиках (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

Комплект поставки приведён в Таблицах 3, 4 и 5.

Таблица 3 – Средства измерений

Порядковый номер	Точка измерений		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
	Код точки измерений	Наименование точки измерений	вид СИ	обозначение, тип, метрологические характеристики	
1	2	3	4	1	2
1		ГРЩ, Ввод 1	ТТ трансформаторы тока	ТСН 12 ф.А № 28282 ф.В № 28279 ф.С № 28277 Коэфф. тр. 4000/5 Кл.т. 0,5S Гос. Реестр № 26100-03	Первичный ток, $I_1$
			Счётчик	СЭТ-4ТМ.02.2 № 09060617 Кл.т. 0,5S/0,5 I <sub>ном</sub> = 5 А U <sub>ном</sub> = 3х120...230/ 208...400 В R = 1250 имп/(кВт·ч) в режиме телеметрии Гос. Реестр № 20175-01	Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$
2		ГРЩ, Ввод 2	ТТ трансформаторы тока	ТСН 12 ф.А № 28281 ф.В № 28278 ф.С № 28280 Коэфф. тр. 4000/5 Кл.т. 0,5S Гос. Реестр № 26100-03	Первичный ток, $I_1$
			Счётчик	СЭТ-4ТМ.02.2 № 09060710 Кл.т. 0,5S/0,5 I <sub>ном</sub> = 5 А U <sub>ном</sub> = 3х120...230/ 208...400 В R = 1250 имп/(кВт·ч) в режиме телеметрии Гос. Реестр № 20175-01	Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$

Таблица 4 – Регистрация средств измерений в Государственном Реестре средств измерений

Наименование средств измерений	Количество приборов в АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец»	Номер в Государственном Реестре средств измерений
Измерительные трансформаторы тока ГОСТ 7746: ТСН 12	Шесть	№26100-03
Счётчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.02.2	Два	№ 20175-01
тайм-сервер ГСВЧ РФ	ntp1 или 2, 3.imvp.ru	
Устройство сбора и передачи данных Decont-A9 с интерфейсной платой А9-RS485 и интерфейсной платой А9-GSM с антенной	Один	№ 18835-07

Таблица 5 – Программное обеспечение, вспомогательное оборудование и документация

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Необходимое количество для АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец»
Устройство грозозащиты типа DTR 1/6	2
Блок питания для УСПД типа PW24V1A	1
Источник бесперебойного питания APC Back-UPS 650 VA BK650EI	1
Адаптер USB-RS485	1
GSM-модем Siemens MC35iT	1
Сервер HP dx7500MT C2D E8400/2GB/160GB/HDD/DVD+/-RW/GigEth/kbd/mse в комплекте с монитором NEC 17" LCD 1770NX;	1
Программный пакет «DEP» Версия 5.0.31.189	1
Программное обеспечение электросчетчиков «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	один
Формуляр на систему	Один экземпляр
Методика поверки	Один экземпляр
Руководство по эксплуатации	Один экземпляр

## ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец» проводится согласно документа «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец». Методика поверки», утверждённого ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 году.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки многофункциональных счётчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.02.2 в соответствии с Методикой поверки ИЛГШ.411152.087 РЭ1, согласованной ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ в 2004.
- средства поверки устройства сбора и передачи данных Descont-A9 в соответствии с Методикой поверки ДЕПЛ.421457.301 МП, согласованной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) Межгосударственный стандарт «Статические счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класс точности 0,2 S и 0,5 S)».

ГОСТ 26035-83 «Счётчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

ГОСТ 7746 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

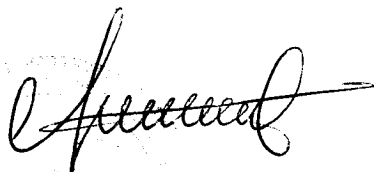
Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электрической энергии АИИС КУЭ «Петровский путевой дворец» утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ООО «Энергокапиталсервис»

Юридический адрес: 123557, г.Москва, Средний Тишинский пер., д.5/7, стр.2

Тел./ф.: 967-73-52, 967-73-51.

Генеральный директор  
ООО «Энергокапиталсервис»



М.Ю. Якутин