

- 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 сбора данных может храниться служебная информация: регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывах питания и другая информация.

В АИИС КУЭ Центра семейного досуга ЗАО «Совиндеп» 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.03.01 производят измерения мгновенных значений величин напряжения и тока и производят вычисления среднеквадратичных значений напряжений и токов, средних за период сети значений частоты, напряжения, активной и полной мощности в каждой фазе сети, производят их коррекцию по амплитуде, фазе 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 Центра семейного досуга ЗАО «Совиндеп» 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 ± 2 с.

Информация может считываться со счётчиков визуально (счётчики отображают на встроенном жидко-кристаллическом индикаторе основную и вспомогательную информацию).

Пре 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 Центра семейного досуга ЗАО «Совиндеп» (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, 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 ± 22 50 ± 1
Температурный диапазон окружающей среды для: - счётчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока, °С - трансформаторов напряжения, °С	от + 10 до + 30 от + 10 до + 30 от + 10 до + 30
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счётчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	от 25 до 100
Потери напряжения в линии от ТН до счётчика, не более, % от номинального напряжения	0,25
Первичное номинальное напряжение, кВ	10
Первичный номинальный ток, кА	0,2
Номинальное вторичное напряжение, В	100
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	± 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 5%I I _{5%} <I≤I _{20%}	±δ 20%I I _{20%} <I≤I _{100%}	±δ 100%I I _{100%} <I≤I _{120%}
Центр семейного досуга ЗАО «Совиндеп»					
1, 2	ТТ класс точности 0,5	1	1,98	1,3	1,15
	ТН класс точности 0,5	0,8	2,8	1,8	1,4
	Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия) Δt=15° С	0,5 (инд.)	4,2	2,46	1,9
	ТТ класс точности 0,5	0,8	3,8	2,4	1,8
	ТН класс точности 0,5	(0,6)			
	Счетчик класс точности 1,0 (реактивная энергия) Δt=15° С	0,5 (0,87)	2,97	2,0	1,56

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 δ_p - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, в процентах;

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

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

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 Δt - 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		РУ-10 кВ	ТН трансформатор напряжения	3х(НОЛ.08-10) ф.А № 2189 ф.В № 1206 ф.С № 558 Коэфф. тр. 10000/100 Кл.т. 0,5 Гос. Реестр № 3345-04	Первичное напряжение, U_1
			ТТ трансформаторы тока	ТОЛ-10-I ф.А № 16820 ф.В № 16818 ф.С № 16828 Коэфф. тр. 200/5 Кл.т. 0,5 Гос. Реестр № 15128-07	Первичный ток, I_1
			Счётчик	СЭТ-4ТМ.03.01 № 0107082193 Кл.т. 0,5S/1,0 $I_{ном} = 1$ А $U_{ном} = 57,7/100$ В $R = 5000$ имп/(кВт·ч) в основном режиме Гос. Реестр № 27524-04	Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q
2		РУ-10 кВ	ТН трансформатор напряжения	3х(НОЛ.08-10) ф.А № 573 ф.В № 489 ф.С № 421 Коэфф. тр. 10000/100 Кл.т. 0,5 Гос. Реестр № 3345-04	Первичное напряжение, U_1
			ТТ трансформаторы тока	ТОЛ-10-I ф.А № 16824 ф.В № 16829 ф.С № 16817 Коэфф. тр. 200/5 Кл.т. 0,5 Гос. Реестр № 15128-07	Первичный ток, I_1
			Счётчик	СЭТ-4ТМ.03.01 № 107080569 Кл.т. 0,5S/1,0 $I_{ном} = 1$ А $U_{ном} = 57,7/100$ В $R = 5000$ имп/(кВт·ч) в основном режиме Гос. Реестр № 27524-04	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 Центра семейного досуга ЗАО «Совиндеп»	Номер в Государственном Реестре средств измерений
Измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983: НОЛ.08-10	Шесть	№ 3345-04
Измерительные трансформаторы тока ГОСТ 7746: ТОЛ-10-1	Шесть	№15128-07
Счётчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03.01	Две	№ 27524-04
тайм-сервер ГСВЧ РФ	ntp1 или 2, 3.imvp.ru	
Устройство сбора и передачи данных Desont-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 Центра семейного досуга ЗАО «Совиндеп»
Устройство грозозащиты типа DTR 1/6	2
Блок питания для УСПД типа PW24V1A	1
Источник бесперебойного питания APC Back-UPS CS 650 (BK650EI)	1
Адаптер USB-RS485	1
GSM-модем Siemens TC35	1
Сервер ASUS P5K-VM (LGA775, G33, DDR2 1066, SATA2, VGA, PSI-E, 8-ch Audio, GBL 1394 ATX)	
Программный пакет «DEP» Версия 5.0.31.189	
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 Центра семейного досуга ЗАО «Совиндеп» проводится согласно документа «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии АИИС КУЭ Центра семейного досуга ЗАО «Совиндеп». Методика поверки», утверждённого ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 году.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки многофункциональных микропроцессорных счётчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.03.01 в соответствии с методикой поверки, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2004 году.
- 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».

ГОСТ 1983 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

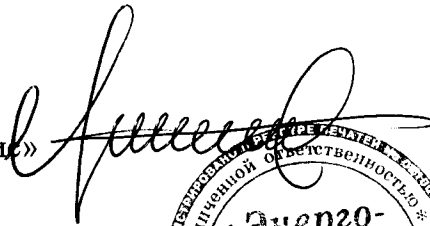
Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электрической энергии АИИС КУЭ Центра семейного досуга ЗАО «Совиндеп» утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства 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

