

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО:



И.И. СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

20 » марта 2007 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ «ПЗРА»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>34633-04</u>
---	---

Изготовлена по ГОСТ 22261-94 и технической документации ЗАО ПКФ «Энергоинформ», г. Нижний Новгород, заводской № 1.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ОАО «ПЗРА» (в дальнейшем – АИИС КУЭ «ПЗРА») предназначена для измерений активной, реактивной энергии и мощности, а также для автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации. АИИС КУЭ «ПЗРА» предназначена для использования на оптовом рынке электрической энергии (мощности).

Область применения: АИИС КУЭ «ПЗРА» применяется в ОАО «Правдинский завод радиорелейной аппаратуры» (г. Балахна Нижегородской области) и граничащих с ним по цепям электроснабжения энергосистемах, промышленных и других энергопотребляющих (энергопоставляющих) предприятиях.

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ «ПЗРА» представляет собой информационно-измерительную систему, включающую три уровня получения информации.

Первый уровень АИИС КУЭ «ПЗРА» включает в себя измерительно-информационный комплекс (ИИК 1-3) и выполняет функцию автоматического проведения измерений в точке измерений. В состав ИИК входят измерительные трансформаторы тока и напряжения, вторичные измерительные цепи, счетчики электрической энергии.

Второй уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), в который входит УСПД типа «Эком-3000», обеспечивающий интерфейс доступа к ИИК, технические средства приёма-передачи данных (каналообразующей аппаратуры).

Третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК). ИВК АИИС представляет собой центральное устройство сбора (сервер), коммутационные средства, рабочие станции и специальное программное обеспечение. ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, диагностики состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов.

Система обеспечивает измерение следующих основных параметров:

- 1) активной (реактивной) энергии за определенные интервалы времени по каналам учета;
- 2) средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета;
- 3) календарного времени и интервалов времени.

Измеренные значения активной (реактивной) электроэнергии в автоматическом режиме фиксируются в базе данных УСПД.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках, УСПД, сервере сбора данных хранится информация: регистрация различных событий, данные о

работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация.

В АИИС КУЭ «ПЗРА» измерение 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 СЭТ-4ТМ-02.2 производят измерения мгновенных и действующих (средне-квадратических) значений напряжения ( $U$ ) и тока ( $I$ ) и рассчитывают активную мощность ( $P=U \cdot I \cdot \cos\phi$ ) 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 (УСПД).

В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения программно-технического комплекса, установленного на УСПД (ИВКЭ), далее информация поступает на сервер (ИВК), где происходит накопление и отображение собранной информации. Информационная связь между уровнями ИВКЭ и ИВК осуществляется по GSM-каналу (основной канал).

Данные из УСПД «ЭКОМ-3000» (уровень ИВКЭ) передаются на сервер (уровень ИВК) по GSM-каналу (основной канал). В качестве резервного канала связи применяется коммутируемая телефонная линия. Раз в сутки с сервера формируется файл, содержащий информацию о результатах измерений по всем точкам измерений (№1-№3). В виде файла соответствующего формата данные пересылаются заинтересованным сторонам: ИАСУ КУ НП «АТС», Филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» – «Нижегородское РДУ».

АИИС КУЭ «ПЗРА» имеет систему единого времени, которая формируется на уровне ИВКЭ и имеет нормированную точность. Синхронизация автономного времени ИИК ТУ осуществляется от ИВКЭ. Коррекция системного времени производится, не реже одного раза в сутки, по временным импульсам от контроллера ЭКОМ-3000М, снабженного модулем GPS, который обеспечивает прием сигналов точного времени и синхронизацию времени по системе GPS.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрено пломбирование средств измерений и учета, клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы.

Основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ «ПЗРА» соответствуют техническим требованиям НП «АТС» к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные автоматизированные измерения следующих величин: приращений активной (реактивной) электрической энергии, измерений календарного времени, интервалов времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального контроля и учета энергопотребления. Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ.

Глубина хранения информации в системе не менее 35 суток. (Для счетчиков СЭТ-4ТМ-02.2 глубина хранения каждого массива профиля мощности при времени интегрирования 30 мин. составляет 85 суток; для УСПД «ЭКОМ-3000» глубина хранения графика средних мощностей за интервал 30 мин. – не менее 35 суток; для ИВК – 3,5 года). При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти.

Для защиты информации и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированного вмешательства предусмотрена механическая и программная защита. Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ «ПЗРА» являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре. Устройства связи, модемы различных типов, дополнительные средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют

только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности АИИС КУЭ при измерении электрической энергии.	Вычисляются по методике поверки в зависимости от состава ИИК. 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: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	+10...+25 -40...+55
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
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	6; 0,4
Первичные номинальные токи, кА	1000; 100
Номинальное вторичное напряжение, В	100; 380
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек учета, шт.	3
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, секунд	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 2

Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении электрической энергии, %.

№ ИИК	Состав ИИК**	cos φ (sin φ)	$\delta_{1(2)}^* \%_1$	$\delta_{5\%_1}$	$\delta_{20\%_1}$	$\delta_{100\%_1}$
			$I_{1(2)}^* \% < I \leq 5\%$	$I_{5\%} < I \leq 20\%$	$I_{20\%} < I \leq 100\%$	$I_{100\%} < I \leq 120\%$
1, 2	ТТ класс точности 0,5S ТН класс точности 0,5 Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия)	1	±2,3	±1,3	±1,1	±1,1
		0,8 (инд.)	±2,8	±1,7	±1,4	±1,4
		0,5 (инд.)	±4,2	±2,4	±1,9	±1,9
	ТТ класс точности 0,5S ТН класс точности 0,5 Счетчик класс точности 1,0 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	±4,8	±2,4	±1,8	±1,8
		0,5 (0,86)	±4,2	±2,0	±1,5	±1,5
		1	±2,3	±1,2	±1,0	±1,0
3	ТТ класс точности 0,5S Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия)	0,8 (инд.)	±2,7	±1,6	±1,2	±1,2
		0,5 (инд.)	±4,1	±2,2	±1,6	±1,6

ТТ класс точности 0,5S	0,8 (0,6)	±4,7	±2,2	±1,6	±1,6
Счетчик класс точности 1,0 (реактивная энергия)	0,5 (0,86)	±4,1	±1,9	±1,4	±1,4

Примечание:

\*) Погрешность нормируется для тока I от 2% до 5% номинального значения при  $\cos\varphi < 1$ .

\*\*) В процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления сертификата об утверждении типа АИИС КУЭ: стандартизованных компонентов - измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных 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.

Для разных сочетаний классов точности измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении энергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации рассчитываются согласно алгоритмам, приведенным в методике поверки АИИС КУЭ «ПЗРА».

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:

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

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

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

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

$Ke$  - 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 по средней мощности для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

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

$\Delta t$  - 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

Комплектность АИИС КУЭ «ПЗРА» приведена в таблице 3, 4 и 5.

Таблица 3.

Канал учета		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
Номер п/п	Наименование присоединения (по документации энергообъекта)	Номер по схеме (по документации энергообъекта), вид СИ	Обозначение, тип, стандарт, технические условия либо метрологические характеристики, № Госреестра	
1	ВЛ 110 кВ №100 (ГЭС-ЦБК) с отпайками на ГПП 110/6 «Береза», ПС «Малаховская», отпайка на ГПП 110/6 кВ «Береза» ввод 1	ТТ	ТЛМ-10-УЗ 1000/5 Кл 0,5S ф.А зав. № 02053 ф.С зав. № 02056 ГР № 2473-05	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
		ТН	НАМИТ-10-2 УХЛ 2 6000/100 Кл 0,5 Зав. № 0674 ГР №16687-02	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл 0,5S/1,0 Зав. № 06061227 ГР № 20175-01	Ном. ток 5 А, энергия активная/реактивная
2	ВЛ 110 кВ №103 (НиГРЭС-«Чистое») с отпайками на ГПП 110/6 «Береза», ПС «Бурцевская», отпайка на ГПП 110/6 кВ «Береза» ввод 2	ТТ	ТПОЛ-10-УЗ 1000/5 Кл 0,5S ф.А № 5776 ф.С № 5777 ГР № 1261-02	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
		ТН	НАМИТ-10-2 УХЛ 2 6000/100 Кл 0,5 Зав. № 1351 ГР № 16687-02	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл 0,5S/1,0 Зав. № 06062447 ГР № 20175-01	Ном. ток 5 А, энергия активная/реактивная
3	ВЛ 110 кВ №100 (ГЭС-ЦБК) с отпайками на ГПП 110/6 «Береза», ПС «Малаховская», отпайка на ГПП 110/6 кВ «Береза» ТСН-1, 2	ТТ	Т-0,66 УЗ 100/5 Кл 0,5S ф.А зав. № 106288 ф.В зав. № 106291 ф.С зав. № 106416 ГР № 22656-02	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
		ТН	Прямое включение	Напряжение, 380 В (номинальное вторичное)
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл 0,5S/1,0 Зав. №04061044 ГР №20175-01	Ном. ток 5 А, энергия активная/реактивная

Таблица 4.

Наименование средств измерений	Количество приборов в АИИС КУЭ «ПЗРА»	Номер в Госреестре средств измерений
Измерительные трансформаторы тока ГОСТ 7746 ТЛМ-10; ТПОЛ-10; Т-0,66	Согласно схеме объекта учета	№ 2473-05; № 1261-02; № 22656-02
Измерительные трансформаторы напряжения ГОСТ 1983 НАМИТ-10	Согласно схеме объекта учета	№ 16687-02
СЭТ-4ТМ.02.2	По количеству точек учета 3(три)	№20175-01
УСПД ЭКОМ-3000М	Один	№17049-04

Таблица 5.

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации.	Необходимое количество для АИИС КУЭ «ПЗРА»
Модем Zuxel U-336S	1(один)
GSM-модем Siemens TC35i	1(один)
Устройство грозозащиты ГЗКС-1 ГЗЛ-1	1(один)
Абонентская станция стандарта GSM-900/1800 Siemens TC35I	2(два)
Источник бесперебойного питания APC Back-UPS CS 650 VA 230V	1(один)
Устройство бесперебойного питания для сервера БД-1 PowerMAN BackPRO 1000 Plus	1(один)
Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»	1(один)
Программное обеспечение «Конфигуратор ЭКОМ-3000М»	1(один)
ПТК «Энергосфера» - ES- L	1(один)
Формуляр на систему	1(один) экземпляр
Методика поверки	1(один) экземпляр
Руководство по эксплуатации	1(один) экземпляр

## ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ «ПЗРА» проводится по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ «ПЗРА» Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.

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 счетчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.02 в соответствии с методикой поверки утвержденной Нижегородским ЦСМ в 2004г.

- средства поверки УСПД ЭКОМ-3000М в соответствии с методикой поверки утвержденной ГЦИ СИ УНИИМ в 2004г

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 счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класс точности 0,2 S и 0,5 S)».

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

ГОСТ 7746 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

МИ 2999-2006 «Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа»

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ «ПЗРА» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ЗАО ПКФ «Энергоинформ».

Адрес: 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 176-а

Генеральный директор  
ЗАО ПКФ «Энергоинформ»



Д.Г. Амбаров