

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

подлежит публикации  
в открытой печати



СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС

В.Н. Яншин

Октября 2005 г.

Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>21906-01</u> Взамен № 21906-01
---	--

Выпускаются по ГОСТ 22261-94 и техническим условиям ТУ 4222-011-10485056-05.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида» (в дальнейшем – ИИС «Пирамида») предназначены для измерений и коммерческого (технического) учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергопотреблении. В частности, ИИС «Пирамида» предназначены для создания многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ).

Результаты измерений ИИС позволяют определить величины учетных показателей, которые могут использоваться в финансовых расчетах на оптовом рынке электроэнергии, розничном рынке электроэнергии и в двухсторонних договорах между поставщиками и потребителями электроэнергии.

Область применения: энергосистемы, электростанции, энергетические объекты, промышленные и приравненные к ним предприятия, мелкомоторные потребители, бытовые потребители и другие энергопотребляющие (энергопоставляющие) предприятия, компании и организации всех форм собственности, и ведомственной принадлежности.

## ОПИСАНИЕ

ИИС «Пирамида» комплектуется на объекте эксплуатации из выпускаемых различными изготовителями технических средств и представляет собой территориально распределенную многоуровневую информационно-измерительную систему.

ИИС «Пирамида» проектируется для конкретных объектов и применяется как законченная система непосредственно на объекте эксплуатации. ИИС «Пирамида» может включать в себя все или некоторые компоненты из перечисленных в разделе «Комплектность». В систему может входить несколько компонентов одного наименования. Конкретный состав и конфигурация системы определяется проектной и эксплуатационной документацией непосредственно на энергообъекте.

ИИС «Пирамида» состоит, как правило, из трех функциональных уровней:

1) первый уровень включает в себя измерительно-информационный комплекс (ИИК) и выполняет функцию автоматического проведения измерений в точке измерений.

В его состав входят:

- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- вторичные измерительные цепи;
- счетчики электрической энергии.

Счетчики электрической энергии с импульсными выходами преобразуют величину приращений измеренной энергии в последовательность электрических импульсов, количество которых пропорционально величине приращения энергии. Многофункциональные счетчики электрической энергии с цифровыми выходами (интерфейс RS-485/422, ИППС, RS-232 и аналогичные) измеряют энергию, мощность, время и другие параметры, и сохраняют эту информацию в энергонезависимой памяти.

2) второй уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) и выполняет функцию консолидации информации по данной электроустановке либо группе электроустановок.

В состав ИВКЭ входят:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) или промконтроллер, обеспечивающий интерфейс доступа к ИИК;
- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура, модемы).

УСПД предназначены для сбора, накопления, обработки, хранения и отображение первичных данных об электроэнергии и мощности со счетчиков, а также для передачи накопленных данных по каналам связи на уровень ИВК (АРМ).

3) третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК).

В состав ИВК входят:

- промконтроллер (компьютер в промышленном исполнении) и/или сервер;
- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура);
- технические средства для организации функционирования локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации;
- технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей.

ИВК предназначен для:

- автоматизированного сбора и хранения результатов измерений;
- автоматической диагностики состояния средств измерений;
- подготовки отчетов и передачи их различным пользователям.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) формируется на всех уровнях ИИС «Пирамида», где используются средства измерения времени.

СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электроэнергии с погрешностью не более  $\pm 5,0$  с/сутки. В СОЕВ входят все средства измерений, имеющие встроенные часы, влияющие на процесс измерения количества электроэнергии и учитываются временные характеристики (задержки) линий связи между ними, которые используются при синхронизации времени. СОЕВ привязана к единому календарному времени и формируется на всех уровнях ИИС «Пирамида», где установлены средства измерений времени.

Все основные технические компоненты являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений как комплексы в целом или поэлементно (в Государственный реестр СИ внесены отдельно измерительные трансформаторы тока и напряжения, счетчики электрической энергии, УСПД, ИВК и устройства синхронизации времени).

Средства связи, контроллеры приема-передачи данных, маршрутизаторы, средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам, поскольку выполняют только функции приема-передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

ИИС «Пирамида» выполняет следующие основные функции:

- измерение активной и реактивной электроэнергии на заданных интервалах времени (1, 3, 30, 60 минут), поддерживаемых применяемыми в системе электросчетчиками;
- измерение средних значений активной (реактивной) мощности на заданных интервалах времени (1, 3, 30, 60 минут), поддерживаемых применяемыми в системе электросчетчиками;
- ведение системы единого времени в ИИС (измерение времени, синхронизация времени, коррекция времени);
- периодический и (или) по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии с заданной дискретностью учета;
- хранение данных об измеренных величинах в стандартной базе данных в течение до 3,5 лет;
- обеспечение ежесуточного резервирования баз данных на внешних носителях информации;
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- подготовка данных в XML формате для передачи их по электронной почте внешним организациям (пользователям информации). Состав данных:
  - а) результаты измерений;
  - б) состояние объектов и средств измерений;
- предоставление доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений по запросу со стороны внешних пользователей (субъектов) в соответствии с процедурой контрольного доступа и форматом запроса данных;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (использование аппаратных блокировок, паролей, электронно-цифровой подписи);
- конфигурирование и настройка параметров ИИС;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств ИИС.

Полный перечень параметров энергопотребления определяется типами применяемых электросчетчиков и УСПД, и приводится в проектной документации на систему.

Полный перечень информации, передаваемой на в ИВК (АРМ), определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков и УСПД. Кроме параметров энергопотребления (результатов измерений) в счетчиках и УСПД может храниться служебная информация: различные регистраторы событий, данные об изменениях настройки, данные о работоспособности устройств, данные о перерывах питания, параметры качества электроэнергии в точке учета и другая информация.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Характеристики устойчивости и прочности к воздействию внешних факторов (температуры, влажности окружающего воздуха, атмосферного давления) составных компонентов системы – согласно эксплуатационной документации каждого компонента.

Предел допускаемой погрешности измерения времени, секунды в сутки	± 5
Средний срок службы системы, не менее, лет	15

Номинальная функция преобразования для измерений и учета электроэнергии по временным тарифным зонам и направлениям.

На основании данных профиля нагрузки

$$\Delta E = \Sigma E_i,$$

где:  $\Delta E$  – электроэнергия за расчетный период;

$\Sigma E_i$  – сумма измеренных значений энергии за интервалы 30 минут (считанных из профиля нагрузки электросчетчика или УСПД / контроллера / за расчетный период) в кВт·ч, МВт·ч, квар·ч или Мвар·ч.

Примечание. При использовании счетчиков с импульсным выходом электроэнергия за расчетный период будет складываться из суммы измеренных значений энергии за интервалы 30 минут, считанных из профиля нагрузки УСПД / контроллера.

Номинальная функция преобразования для измерений средней мощности.

На основании значений о мощности в счетчике или УСПД (контроллере) в именованных единицах в общем случае

$$P = P_{\text{устр}} \times K,$$

где:  $P$  – значение средней получасовой мощности за расчетный период и для каждого направления энергии, в кВт, МВт, квар или Мвар;

$P_{\text{устр}}$  – значение средней получасовой мощности в счетчике или УСПД в именованных единицах;

$K$  – масштабный множитель (коэффициент трансформации).

Примечание. При использовании счетчиков с импульсным выходом значение средней получасовой мощности берется только из УСПД.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых электросчетчиков и измерительных трансформаторов. Значения метрологических характеристик для этих измерительных каналов (ИК) сведены в таблице 1.

Пределы допускаемых основных погрешностей ( $\delta_3$ ) по электрической энергии для ИК  
(при номинальном напряжении и симметричной нагрузке)

Таблица 1.

Классы точности счетчиков								
Классы точности измерительных трансформаторов		Класс 0,2S ГОСТ 30206	Класс 0,5S ГОСТ 30206	Класс 1,0 ГОСТ 30207 (ГОСТ 6570)	Класс 0,2 ГОСТ 26035	Класс 0,5 ГОСТ 26035	Класс 1,0 ГОСТ 26035	
	ТТ кл. 0,1 ГОСТ 7746	Диапазон токов от 5% до 120%	Не применяются	Не применяются	Диапазон токов от 5% до 120%	Не применяются	Не применяются	Не применяются
	ТН кл. 0,1 ГОСТ 1983	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 0,5\%$			Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 0,5\%$			
	ТТ кл. 0,2S ГОСТ 7746	Диапазон токов от 1% до 120%	Диапазон токов от 1% до 120%	Не применяются	Диапазон токов от 1% до 120%	Диапазон токов от 1% до 120%	Не применяются	Не применяются
	ТН кл. 0,2 ГОСТ 1983	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 1\%$	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 1,5\%$		Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 1\%$	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 2\%$		
	ТТ кл. 0,2 ГОСТ 7746	Диапазон токов от 5% до 120%	Диапазон токов от 5% до 120%	Не применяются	Диапазон токов от 5% до 120%	Диапазон токов от 5% до 120%	Не применяются	Не применяются
	ТН кл. 0,2 ГОСТ 1983	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 1\%$	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 1\%$		Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 1\%$	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 1\%$		
	ТТ кл. 0,5S ГОСТ 7746	Не применяются	Диапазон токов от 1% до 120%	Диапазон токов от 5% до 120%	Не применяются	Диапазон токов от 1% до 120%	Диапазон токов от 1% до 120%	Диапазон токов от 1% до 120%
ТН кл. 0,5 ГОСТ 1983		Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 2\%$	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 2\%$		Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 2,5\%$	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 3,5\%$	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 3,5\%$	
ТТ кл. 0,5 ГОСТ 7746	Не применяются	Диапазон токов от 5% до 120%	Диапазон токов от 5% до 120%	Не применяются	Диапазон токов от 5% до 120%	Диапазон токов от 5% до 120%	Диапазон токов от 5% до 120%	
ТН кл. 0,5 ГОСТ 1983		Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 2\%$	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 2,5\%$		Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 2\%$	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 2\%$	Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 2\%$	
ТТ кл. 1,0 ГОСТ 7746	Не применяются	Не применяются	Диапазон токов от 5% до 120%	Не применяются	Не применяются	Не применяются	Диапазон токов от 5% до 120%	
ТН кл. 1,0 ГОСТ 1983			Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 3,5\%$				Коэффициент мощности от 1 до 0,5 $\delta_3 = 3,5\%$	

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей от влияний внешних воздействий на ИК по электроэнергии определяются классами точности применяемых счетчиков.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Предел допускаемой относительной погрешности по средней мощности для любого измерительного канала на интервалах усреднения мощности, на которых не производилась корректировка времени, рассчитывают по следующей формуле:

$$\delta_p = \delta_{\text{э}} + \frac{\Pi \times 100\%}{t_{\text{инт}} \times P} + \frac{D \times 100\%}{P},$$

где

$\delta_p$  – предел допускаемой относительной погрешности по мощности;

$\delta_{\text{э}}$  – предел допускаемой относительной погрешности измерительных каналов по электроэнергии (см. табл. 1);

$\Pi$  – постоянная счетчика (количество кВт·ч на один импульс);

$P$  – величина измеренной средней мощности (в кВт);

$t_{\text{инт}}$  – интервал усреднения мощности (в часах);

$D$  – единица младшего разряда измеренной средней мощности (в кВт).

Предел допускаемой дополнительной погрешности по средней мощности на интервале усреднения, на котором производилась корректировка времени, рассчитывается по формуле:

$$\delta_{p.\text{корр}} = \frac{\Delta t \times 100\%}{60 \times t_{\text{инт}}},$$

где

$\Delta t$  – величина произведенной корректировки текущего времени в счетчике (в секундах);

$t_{\text{инт}}$  – величина интервала усреднения мощности (в минутах).

## **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы.

## **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

ИИС «Пирамида» может включать в себя все или некоторые компоненты, из перечисленных в таблице 2. В систему может входить несколько компонентов одного наименования. Конкретный состав системы определяется проектной и эксплуатационной документацией на нее.

Таблица 2.

Измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746	Согласно схеме объекта учета
Измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983	Согласно схеме объекта учета
Счетчики электрической энергии с импульсными выходами (класс точности 2,0 и выше) по ГОСТ 30206, ГОСТ 30207, ГОСТ 26035 и ГОСТ 6570, внесенные в Госреестр СИ.	По количеству точек учета
Многофункциональные счетчики электрической энергии (имеющие цифровой интерфейс): АЛЬФА, Госреестр №14555-02 ЕвроАЛЬФА, Госреестр №16666-97 Альфа А1700, Госреестр №25416-03 ПСЧ-3ТА, Госреестр № 16938-02 ПСЧ-4ТА, Госреестр № 22470-02 ПСЧ-4ТМ.05, Госреестр № 27779-04 СЭБ-2А.05, Госреестр № 22156-01 СЭТ-4ТМ.02, Госреестр № 20175-01 СЭТ-4ТМ.03, Госреестр № 27524-04 ЦЭ 6823М, Госреестр № 16812-02 ЦЭ 6850, Госреестр № 20176-00 Меркурий 200, Госреестр № 20177-00 Меркурий 230, Госреестр № 23345-03 СТС 5605, Госреестр № 21488-03 ЕРQS, Госреестр № 25971-03 Ф669, Госреестр № 21040-01 НЭС-04, Госреестр № 23110-03	По количеству точек учета
УСПД (промышленные контроллеры): СИКОН С1 (Госреестр № 15236-01) СИКОН С10 (Госреестр № 21741-01) СИКОН С50 (Госреестр № 28523-05) СИКОН С60 (Госреестр № 28512-05) СИКОН С70 (Госреестр № 28822-05) ИВК «ИКМ-Пирамида» (Госреестр № 29484-05) Комплекс аппаратно-программный средств для учет электро-энергии на основе УСПД серии RTU-300 (Госреестр № 19495-03) (модификация RTU-325) ПТК ЭКОМ 3000 (Госреестр № 19542-00)	В зависимости от числа объектов и количества точек измерения на них
Устройства сбора данных (УСД) типа: Е441, Е441М, Е443М2 (АСУ2.157.010) Е443М2 (Euro) (НЕКМ.426489.003)	В зависимости от числа объектов и количества точек учета
Системы обеспечения единого времени (устройства синхронизации времени) УСВ-1 (Госреестр № 28716-05) другие устройства, аналогичные УСВ-1	В зависимости от структурной схемы проекта ИИС
HS-совместимые модемы (AnCom, ZyXEL или аналогичные) Модемы ВЧ-связи по ВЛ и аналогичные Спутниковые модемы Радиомодемы	В зависимости от структурной схемы проекта ИИС

Продолжение таблицы 2.

Контроллеры приема-передачи данных (мультиплексоры, маршрутизаторы) типа: КППД-1, КППД-2 (ЖБИМ 425672.100) КППД-3 (ЖБИМ 465645.101) СИКОН С30 (ВЛСТ 195.00.000) ИКМ-Пирамида (ВЛСТ 185.00.000)	В зависимости от структурной схемы проекта ИИС
Автоматизированное рабочее место (АРМ) (компьютер с монитором и принтером и (или) компьютер переносной типа NoteBook)	Состав и количество определяется проектом
Специализированное программное обеспечение: - пакет «Пирамида 2000» - пакет «Электрометрика» для поверки ИИК системы	Состав определяется заказом потребителя
Формуляр ВЛСТ 150.00.000 ФО	Один экземпляр
Методика поверки ВЛСТ 150.00.000 И1	Один экземпляр
Руководство по эксплуатации ВЛСТ 150.00.000 РЭ	Один экземпляр

## ПОВЕРКА

Поверка производится в соответствии с документом «Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида». Методика поверки» ВЛСТ 150.00.000 И1, утвержденным ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005г.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- 1) Секундомер механический СОСпр-2б-2;
- 2) Частотомер ЧЗ-54;
- 3) Радиоприемник любого типа, принимающий сигналы проверки времени.

Межповерочный интервал – 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 8.596. «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».  
ГОСТ 22261. «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

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

ГОСТ 30207 (МЭК 1036-90). Межгосударственный стандарт «Статические счетчики активной энергии переменного тока (класс точности 1 и 2)».

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

ГОСТ 7746. «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983. «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ТУ 4222-011-10485056-05 «Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида». Технические условия».



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип систем информационно-измерительных контроля и учета энергопотребления «Пирамида» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

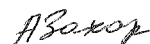
Изготовитель:

ЗАО ИТФ «Системы и технологии».

Адрес: РФ, 600026, г. Владимир, ул. Лакина, д. 8.

Тел/факс: (0922) 34-09-40, 33-67-66, 33-79-60.

Генеральный директор ЗАО ИТФ «Системы и технологии»



А.Е. Захаров