

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида»

#### Назначение средства измерений

Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления Пирамида (в дальнейшем – ИИС «Пирамида») предназначены для измерений электрической энергии и мощности, коммерческого и технического учета энергоресурсов, автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергопотреблении. ИИС «Пирамида» предназначены для создания многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС) комплексного учета энергоносителей, в частности систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ), а так же в комплексах устройств телемеханики многофункциональных и автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУ ТП).

Результаты измерений ИИС «Пирамида» 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.

ИИС «Пирамида» позволяет производить сбор данных об учете энергоресурсов (тепловой энергии, газа, воды и других энергоресурсов) с соответствующих вычислителей, корректоров, расходомеров, счетчиков.

#### Описание средства измерений

ИИС «Пирамида» komponуется 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 объекте.

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

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

В состав ИИК входят:

- 1) Основные компоненты:
  - измерительные трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН);
  - счетчики электрической энергии.
- 2) Вспомогательные компоненты:
  - датчики различных физических величин и сигналов;
  - расходомеры и вычислители;
  - измерительные преобразователи и анализаторы электрических сетей;
  - устройства контроля технологических процессов;
  - устройства управления.

Второй уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс энергоустановки (ИВКЭ) и выполняет функцию консолидации информации.

В состав ИВКЭ входят:

- 1) Основные компоненты:

- устройства сбора и передачи данных (УСПД) или промконтроллеры (компьютеры в промышленном исполнении), обеспечивающие интерфейс доступа к ИИК.
- 2) Вспомогательные компоненты:
  - технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура, модемы).

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

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

В состав ИВК входят:

- 1) Основные компоненты:
  - промконтроллер и/или сервер;
  - устройства синхронизации данных.
- 2) Вспомогательные компоненты:
  - 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:

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

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) формируется на всех уровнях ИИС «Пирамида», где используются средства измерения времени, которые предназначены для синхронизации от внешнего источника эталонных сигналов времени. При обнаружении рассогласования времени компонентов системы различных уровней, осуществляется коррекция или установка времени не реже 1 раза в сутки, для компонентов, которым разрешено аппаратно или программно производить дистанционную коррекцию или установку текущего времени по заранее запрограммированным алгоритмам.

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

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

ИИС «Пирамида» выполняет следующие основные функции:

- 1) измерение электроэнергии и мощности на заданных интервалах времени (1, 3, 5, 15, 30, 60 минут), в зависимости от поддерживаемых применяемыми в системе электросчетчиками интервалов времени;
- 2) периодический и/или по запросу сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии с заданной дискретностью учета;
- 3) периодический и/или по запросу сбор различных параметров энергоресурсов;
- 4) периодический и/или по запросу сбор регистраторов состояния средств и объектов измерения;
- 5) периодический и/или по запросу сбор данных о состоянии объектов автоматизации;
- 6) автоматизированное и/или по запросу управление состояниями объектов автоматизации;

- 7) расчет различных параметров по данным с приборов учета (группы, баланс, тарифы и т.п.);
- 8) ведение системы единого времени в ИИС (измерение времени, синхронизация времени, коррекция времени);
- 9) хранение данных об измеренных величинах в стандартной базе данных с настраиваемой глубиной хранения;
- 10) обеспечение резервирования баз данных на внешних носителях информации;
- 11) разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей;
- 12) подготовка данных в различных форматах для передачи их внешним организациям (пользователям информации);
- 13) прием данных в различных форматах от внешних организаций (поставщиков информации);
- 14) обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (использование аппаратных блокировок, паролей, электронно-цифровой подписи);
- 15) конфигурирование и настройка параметров ИИС;
- 16) диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств ИИС.

Полный перечень функций определяется типами применяемых измерительных устройств и УСПД, и приводится в проектной документации на систему.

Информационный обмен в ИИС возможен по следующим протоколам передачи данных:

- 1) MODBUS;
- 2) CANBUS;
- 3) ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004;
- 4) ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006;
- 5) OPC DA;
- 6) TCP/IP;
- 7) ZigBee;
- 8) протокол «Пирамида» (разработка ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»);
- 9) протоколы устройств, указанных в разделе «Комплектность».

### Программное обеспечение

ПО «ПИРАМИДА 2000», входящее в состав ИИС, имеет структуру автономного ПО и состоит из нескольких основных программных компонентов (модулей). Программный комплекс, выполняет функции сбора и обработки данных с различных интеллектуальных устройств, контроль их достоверности, ведения точного времени, а также предоставляет возможность отображения и редактирования данных.

В ПО «ПИРАМИДА 2000» реализовано разделение ПО с выделением метрологически значимой части. Файлы метрологически значимой части и идентификационные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета	CalcClients.dll	3	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	MD5
Модуль расчета небаланса энергии/мощности	CalcLeakage.dll	3	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	MD5

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах	CalcLosses.dll	3	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	MD5
Общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений	Metrology.dll	3	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе	ParseBin.dll	3	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК	ParseIEC.dll	3	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus	ParseModbus.dll	3	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида	ParsePiramida.dll	3	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	MD5
Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации	SynchroNSI.dll	3	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	MD5
Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени	VerifyTime.dll	3	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75	MD5

ПО «ПИРАМИДА 2000» аттестовано на соответствие требованиям нормативной документации, свидетельство об аттестации № АПО-209-15 от 26 октября 2011 года, выданное ФГУП «ВНИИМС».

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

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Значения метрологических характеристик для измерительных каналов (ИК) электрической энергии приведены в таблицах 2, 3.1 и 3.2. Погрешность измерения электрической энергии не зависит от способов передачи измерительной информации, и определяется классами точности применяемых средств измерений.

Абсолютная погрешность измерения электрической энергии, получаемая за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет  $\pm 1$  единицу младшего разряда измеренного значения.

Дополнительная погрешность измерения электрической энергии в зависимости от влияний внешних воздействий на ИК определяется классами точности применяемых приборов, а также стандартами и ТУ по которым они изготовлены.

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

Таблица 2 – Основные технические характеристики

№ п/п	Параметр	Значение
1	Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения электрической энергии	Значения погрешностей для нормальных условий приведены в таблице 3.1 и 3.2.
2	Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения мощности	Вычисляются по методике поверки в зависимости от состава ИК.
3	Параметры питающей сети переменного тока: – напряжение, В – частота, Гц	220 $\pm$ 22 50 $\pm$ 1
4	Температурный диапазон окружающей среды для: – счетчиков электрической энергии, °С – трансформаторов тока и напряжения, °С	от -10 до +35 °С от -40 до +50 °С
5	Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков электрической энергии, не более, мТл	0,5
6	Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25-100
7	Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, % – для ТН класса точности 1,0 – для ТН класса точности 0,5 и точнее	0,5 0,25
8	Первичные номинальные линейные напряжения, кВ	0,1; 0,4; 0,66; 3; 6; 10; 15; 20; 24; 27; 35; 110; 150; 220; 330; 500; 750; 1150
9	Первичные номинальные токи, А	1; 5; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 80; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 800; 1000; 1200; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000; 6000; 8000; 10000; 12000; 14000; 16000; 18000; 20000; 25000; 28000; 30000; 32000; 35000; 40000
10	Номинальная частота измеряемой электрической энергии, мощности, Гц	50
11	Вторичное номинальное линейное напряжение, кВ	0,1; 0,4
12	Вторичный номинальный ток, А	1; 5

№ п/п	Параметр	Значение
13	Количество точек измерения (определяются проектом), шт.	от 1 до 300; от 300 до 512; от 512 до 1024; от 1024 до 2048; от 2048 до 3072; от 3072 до 6144, от 6144 до 196608
14	Интервал усреднения мощности, минуты	1; 3; 5; 15; 30; 60
15	Абсолютная погрешность измерения текущего времени в системе и ее компонентах для систем учета электроэнергии и мощности, не более, секунд	$\pm 5$ (при условии синхронизации времени не реже 1 раза в сутки)
16	Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 3.1 - Пределы допускаемых основных относительных погрешностей измерения активной электрической энергии для ИК, %. (при номинальном напряжении, симметричной нагрузке и нормальных условиях эксплуатации).

Состав измерительного канала	$\cos \varphi$	$\pm \delta_{1(2)\%} W$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm \delta_{5\%} W$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm \delta_{20\%} W$ $W_{20\%} \leq W < W_{100\%}$	$\pm \delta_{100\%} W$ $W_{100\%} \leq W \leq W_{120\%}$
ТТ класс точности 0,1 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,1 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	Не нормируется	0,5	0,3	0,3
	0,8	Не нормируется	0,8	0,5	0,4
	0,5	Не нормируется	1,1	0,7	0,5
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	1,0	0,5	0,4	0,4
	0,8	1,3	0,8	0,6	0,6
	0,5	2,0	1,2	0,9	0,9
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	1,4	0,7	0,6	0,6
	0,8	1,6	1,3	0,8	0,8
	0,5	2,2	1,5	1,1	1,1
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	1,1	0,7	0,6	0,6
	0,8	1,4	1,1	0,9	0,9
	0,5	2,3	1,6	1,4	1,4
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	1,5	0,9	0,8	0,8
	0,8	1,7	1,4	1,0	1,0
	0,5	2,5	1,9	1,5	1,5
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	Не нормируется	0,9	0,5	0,4
	0,8	Не нормируется	1,3	0,7	0,6
	0,5	Не нормируется	2,0	1,1	0,9
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	1,0	Не нормируется	1,0	0,7	0,6
	0,8	Не нормируется	1,6	0,9	0,8

Состав измерительного канала	cos φ	$\pm \delta_{1(2)\%} W$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm \delta_{5\%} W$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm \delta_{20\%} W$ $W_{20\%} \leq W < W_{100\%}$	$\pm \delta_{100\%} W$ $W_{100\%} \leq W \leq W_{120\%}$
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	2,2	1,3	1,1
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	Не нормируется	1,0	0,7	0,6
	0,8	Не нормируется	1,4	1,0	0,9
	0,5	Не нормируется	2,3	1,6	1,4
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	Не нормируется	1,1	0,9	0,8
	0,8	Не нормируется	1,7	1,1	1,0
	0,5	Не нормируется	2,5	1,7	1,5
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	1,8	1,0	0,8	0,8
	0,8	2,9	1,6	1,2	1,2
	0,5	5,4	2,9	2,2	2,2
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	2,1	1,1	1,0	1,0
	0,8	3,0	1,9	1,3	1,3
	0,5	5,5	3,1	2,2	2,2
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005	1,0	Не нормируется	1,5	1,3	1,3
	0,8	Не нормируется	2,3	1,6	1,6
	0,5	Не нормируется	3,3	2,4	2,4
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	1,7	0,9	0,6	0,6
	0,8	2,8	1,5	1,0	1,0
	0,5	5,3	2,7	1,9	1,9
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	2,0	1,0	0,8	0,8
	0,8	2,9	1,8	1,2	1,2
	0,5	5,4	2,9	2,0	2,0
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	Не нормируется	1,8	1,0	0,8
	0,8	Не нормируется	2,9	1,6	1,2
	0,5	Не нормируется	5,4	2,9	2,2
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	1,0	Не нормируется	1,82	1,13	0,95
	0,8	Не нормируется	3,02	1,68	1,34

Состав измерительного канала	cos φ	$\pm \delta_{1(2)\%} W$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm \delta_{5\%} W$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm \delta_{20\%} W$ $W_{20\%} \leq W < W_{100\%}$	$\pm \delta_{100\%} W$ $W_{100\%} \leq W \leq W_{120\%}$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	5,49	2,97	2,24
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005	1,0	Не нормируется	2,1	1,5	1,3
	0,8	Не нормируется	3,3	1,9	1,6
	0,5	Не нормируется	5,6	3,1	2,4
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	Не нормируется	1,7	0,9	0,6
	0,8	Не нормируется	2,8	1,4	1,0
	0,5	Не нормируется	5,3	2,7	1,9
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1,0	Не нормируется	1,8	1,0	0,8
	0,8	Не нормируется	2,9	1,5	1,2
	0,5	Не нормируется	5,4	2,8	2,0
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005	1,0	Не нормируется	2,0	1,4	1,2
	0,8	Не нормируется	3,2	1,8	1,5
	0,5	Не нормируется	5,5	2,9	2,1
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	2,1	1,5	1,3
	0,8	Не нормируется	3,3	2,1	1,8
	0,5	Не нормируется	5,9	3,7	3,1
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005	1	Не нормируется	2,3	1,8	1,7
	0,8	Не нормируется	3,5	2,3	2,0
	0,5	Не нормируется	6,0	3,8	3,2
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	3,4	1,8	1,3
	0,8	Не нормируется	5,6	2,9	2,1
	0,5	Не нормируется	10,6	5,4	3,8
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	3,5	2,1	1,7
	0,8	Не нормируется	5,7	3,0	2,2

Состав измерительного канала	cos φ	$\pm\delta_{1(2)\%} W$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm\delta_{5\%} W$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm\delta_{20\%} W$ $W_{20\%} \leq W < W_{100\%}$	$\pm\delta_{100\%} W$ $W_{100\%} \leq W \leq W_{120\%}$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005	0,5	Не нормируется	10,7	5,5	3,9
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	3,5	2,1	1,7
	0,8	Не нормируется	5,7	3,1	2,4
	0,5	Не нормируется	10,8	5,8	4,3
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005	1	Не нормируется	3,6	2,3	1,9
	0,8	Не нормируется	5,9	3,3	2,6
	0,5	Не нормируется	10,9	5,9	4,4
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	0,9	0,4	0,3
	0,8	Не нормируется	1,2	0,6	0,5
	0,5	Не нормируется	1,9	1,0	0,7
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	1,0	0,7	0,6
	0,8	Не нормируется	1,6	0,8	0,7
	0,5	Не нормируется	2,2	1,1	0,9
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005	1	Не нормируется	1,4	1,2	1,1
	0,8	Не нормируется	2,0	1,2	1,1
	0,5	Не нормируется	2,5	1,4	1,3
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	1,7	0,9	0,6
	0,8	Не нормируется	2,8	1,4	1,0
	0,5	Не нормируется	5,3	2,6	1,8
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	1,7	1,0	0,8
	0,8	Не нормируется	2,9	1,5	1,1
	0,5	Не нормируется	5,4	2,7	1,9
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005	1	Не нормируется	2,0	1,4	1,2
	0,8	Не нормируется	3,2	1,7	1,4
	0,5	Не нормируется	5,5	2,8	2,1
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	3,3	1,7	1,1
	0,8	Не нормируется	5,5	2,7	1,8
	0,5	Не нормируется	10,5	5,2	3,5

Состав измерительного канала	$\cos \varphi$	$\pm \delta_{1(2)\%} W$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm \delta_{5\%} W$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm \delta_{20\%} W$ $W_{20\%} \leq W < W_{100\%}$	$\pm \delta_{100\%} W$ $W_{100\%} \leq W \leq W_{120\%}$
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	3,3	1,7	1,2
	0,8	Не нормируется	5,5	2,8	1,9
	0,5	Не нормируется	10,5	5,3	3,6
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005	1	Не нормируется	3,5	2,0	1,6
	0,8	Не нормируется	5,7	2,9	2,1
	0,5	Не нормируется	10,6	5,4	3,7
Без ТТ Без ТН Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005	1	Не нормируется	1,5	1,0	1,0
	0,8	Не нормируется	1,5	1,0	1,0
	0,5	Не нормируется	1,5	1,0	1,0

Таблица 3.2 Пределы допускаемых основных относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии для ИК, %. (при номинальном напряжении, симметричной нагрузке и нормальных условиях эксплуатации), %.

Состав измерительного канала	$\cos \varphi$ ( $\sin \varphi$ )	$\pm \delta_{1(2)\%} W$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm \delta_{5\%} W$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm \delta_{20\%} W$ $W_{20\%} \leq W < W_{100\%}$	$\pm \delta_{100\%} W$ $W_{100\%} \leq W \leq W_{120\%}$
ТТ класс точности 0,1 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	1,8	1,2	1,2
ТН класс точности 0,1 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	Не нормируется	1,7	1,1	1,1
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	2,3	1,9	1,3	1,3
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	2,0	1,8	1,2	1,2
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	2,3	1,9	1,3	1,3
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	2,0	1,8	1,2	1,2
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	2,5	2,1	1,6	1,6
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	2,1	1,9	1,3	1,3
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	2,5	2,1	1,6	1,6
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	2,1	1,9	1,3	1,3
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	2,3	1,4	1,3

Состав измерительного канала	$\cos \varphi$ ( $\sin \varphi$ )	$\pm \delta_{1(2)\%} W$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm \delta_{5\%} W$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm \delta_{20\%} W$ $W_{20\%} < W \leq W_{100\%}$	$\pm \delta_{100\%} W$ $W_{100\%} < W \leq W_{120\%}$
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	Не нормируется	2,0	1,3	1,2
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	2,3	1,4	1,3
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	2,0	1,3	1,2
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	2,5	1,7	1,6
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	2,1	1,4	1,3
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	2,5	1,7	1,6
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	2,1	1,4	1,3
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	4,6	2,9	2,1	2,1
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	3,0	2,1	1,5	1,5
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	4,6	2,9	2,1	2,1
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	3,0	2,1	1,5	1,5
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	5,1	3,6	2,8	2,8
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	3,7	3,1	2,4	2,4
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	4,5	2,7	1,9	1,9
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	2,9	2,1	1,4	1,4
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	4,5	2,7	1,9	1,9
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	2,9	2,1	1,4	1,4
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	4,6	2,6	2,1
ТН класс точности 0,5	0,5	Не нормируется	3,0	1,8	1,5

Состав измерительного канала	$\cos \varphi$ ( $\sin \varphi$ )	$\pm \delta_{1(2)\%} W$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm \delta_{5\%} W$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm \delta_{20\%} W$ $W_{20\%} \leq W \leq W_{100\%}$	$\pm \delta_{100\%} W$ $W_{100\%} < W \leq W_{120\%}$
ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,87)				
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	4,6	2,6	2,1
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	3,0	1,8	1,5
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	5,1	3,2	2,8
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	3,7	2,6	2,4
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	4,5	2,4	1,9
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	Не нормируется	2,9	1,7	1,4
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	4,5	2,4	1,9
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	2,9	1,7	1,4
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	5,0	3,1	2,7
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	3,6	2,5	2,4
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	4,9	3,1	2,7
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	3,2	2,1	1,9
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	5,4	3,7	3,3
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	3,9	2,8	2,7
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	8,6	4,4	3,2
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	5,0	2,7	2,0
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	8,8	4,8	3,7
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,5 (0,87)	Не нормируется	5,5	3,3	2,8

Состав измерительного канала	$\cos \varphi$ ( $\sin \varphi$ )	$\pm \delta_{1(2)\%} W$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm \delta_{5\%} W$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm \delta_{20\%} W$ $W_{20\%} < W \leq W_{100\%}$	$\pm \delta_{100\%} W$ $W_{100\%} < W \leq W_{120\%}$
Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005					
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	8,7	4,8	3,6
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001	0,5	Не нормируется	5,1	2,9	2,3
Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,87				
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	9,0	5,1	4,1
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001	0,5	Не нормируется	5,6	3,5	3,0
Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,87				
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	2,2	1,3	1,2
Без ТН	0,5	Не нормируется	1,9	1,2	1,1
Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,87				
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	2,2	1,3	1,2
Без ТН	0,5	Не нормируется	1,9	1,2	1,1
Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,87				
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	3,1	2,3	2,3
Без ТН	0,5	Не нормируется	2,9	2,3	2,2
Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,87				
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	4,5	2,4	1,8
Без ТН	0,5	Не нормируется	2,9	1,6	1,3
Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,87				
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	4,5	2,4	1,8
Без ТН	0,5	Не нормируется	2,9	1,6	1,3
Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,87				
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	5,0	3,0	2,6
Без ТН	0,5	Не нормируется	3,6	2,5	2,3
Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,87				
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	8,5	4,3	3,0
Без ТН	0,5	Не нормируется	5,0	2,6	1,9
Счётчик класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,87				
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	8,5	4,3	3,0
Без ТН	0,5	Не нормируется	5,0	2,6	1,9
Счётчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,87				
ТТ класс точности 1,0	0,8	Не нормируется	8,8	4,7	3,6

Состав измерительного канала	$\cos \varphi$ ( $\sin \varphi$ )	$\pm \delta_{1(2)\%} W$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm \delta_{5\%} W$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm \delta_{20\%} W$ $W_{20\%} < W \leq W_{100\%}$	$\pm \delta_{100\%} W$ $W_{100\%} < W \leq W_{120\%}$
ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	(0,6) 0,5 (0,87)	Не нормируется	5,4	3,2	2,7
Без ТТ Без ТН Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,8 (0,6) 0,5 (0,87)	Не нормируется	2,5	2,0	2,0
		Не нормируется	2,5	2,0	2,0

\*Для измерительных каналов, в состав которых входит счетчик с классом точности по реактивной энергии 0,5, при расчете погрешности измерительного канала следует учитывать пределы допускаемой основной погрешности, указанные в документации завода-изготовителя на конкретный счетчик. В таблице 3.2 приведены значения погрешности измерительных каналов в соответствии с ГОСТ Р 52425-2005. В виду отсутствия в указанном стандарте счетчиков класса точности 0,5, пределы погрешностей при измерении реактивной энергии для данных типов счетчиков не превышают значений аналогичных погрешностей для счетчиков класса точности 1,0.

В таблицах 3.1 и 3.2 принимаются следующие обозначения:

$W_{1(2)\%}$ ,  $W_{5\%}$ ,  $W_{20\%}$ ,  $W_{100\%}$ ,  $W_{120\%}$  - значения электроэнергии при 1(2)%-ном, 5%-ном, 20%-ном, 100%-ном, 120%-ном (от номинального/базового) значениях силы тока в сети, соответственно. Для счетчиков безтрансформаторного включения обозначение значения электроэнергии  $W_{120\%}$  соответствует максимально возможному значению силы тока, измеряемому счетчиком, указанному в его документации.

Учет тепловой энергии, газа, воды и других энергоресурсов осуществляют соответствующие вычислители, корректоры, расходомеры и счетчики. Погрешности этих измерительных каналов в ИИС не нормируются.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы.

### Комплектность средства измерений

ИИС «Пирамида» может включать в себя все или некоторые компоненты из перечисленных в таблице 4. В систему может входить несколько компонентов одного наименования. Конкретный состав системы определяется проектной и эксплуатационной документацией на нее.

Таблица 4 – Комплектность ИИС «Пирамида»

Компонент	Примечание
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 Р 52425-2005, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52321-2005 внесенные в Госреестр СИ	По количеству точек учета. Перечень поддерживаемых счетчиков приведен в руководстве по

Компонент	Примечание
	эксплуатации на ИИС
<p>Многофункциональные счетчики электрической энергии</p> <p>ПСЧ-3АРТ.07 (Госреестр №36698-08)</p> <p>ПСЧ-3АРТ.07Д (Госреестр №41136-09)</p> <p>ПСЧ-3АРТ.08 (Госреестр №41133-09)</p> <p>ПСЧ-3ТА.07 (Госреестр № 28336-09)</p> <p>ПСЧ-3ТМ.05Д (Госреестр №39616-08)</p> <p>ПСЧ-3ТМ.05М (Госреестр №36354-07)</p> <p>ПСЧ-4ТМ.05Д (Госреестр №41135-09)</p> <p>ПСЧ-4ТМ.05М (Госреестр № 36355-07)</p> <p>СЭБ-1ТМ.02 (Госреестр № 32621-06)</p> <p>СЭБ-2А.05 (Госреестр № 22156-07)</p> <p>СЭБ-2А.07 (Госреестр № 25613-06)</p> <p>СЭБ-2А.07Д (Госреестр №38396-08)</p> <p>СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03М (Госреестр №36697-08)</p> <p>ЕвроАЛЬФА (Госреестр № 16666-07)</p> <p>АЛЬФА А1700 (Госреестр № 25416-08)</p> <p>АЛЬФА А1800 (Госреестр № 31857-11)</p> <p>ГАММА 1 (Госреестр №32679-06)</p> <p>ГАММА 3 (Госреестр № 26415-11)</p> <p>Вектор-3 (Госреестр №34194-09)</p> <p>ЦЭ6850, ЦЭ6850М (Госреестр № 20176-06)</p> <p>Меркурий 200 (Госреестр № 24410-07)</p> <p>Меркурий 203 (Госреестр №31826-10)</p> <p>Меркурий 230 (Госреестр № 23345-07)</p> <p>Меркурий 233 (Госреестр № 34196-07)</p> <p>МИР С-01 (Госреестр №32142-08)</p> <p>КИПП-2 (Госреестр № 32497-06)</p> <p>КИПП-2М (Госреестр № 41436-09)</p> <p>EPQS (Госреестр № 25971-06)</p> <p>СЕ 102 (Госреестр №33820-07)</p> <p>СЕ 301 (Госреестр № 34048-08)</p> <p>СЕ 303 (Госреестр № 33446-08)</p> <p>СЕ 304 (Госреестр № 31424-07)</p> <p>ЦЭ2727 (Госреестр №37723-08)</p> <p>ПРОТОН (Госреестр № 29292-06)</p> <p>ПРОТОН К (Госреестр № 35437-07)</p> <p>Landis+Gyr ZMD, ZFD (Госреестр № 22422-07)</p> <p>Мк7 (Госреестр №47836-11)</p> <p>Мк10 (Госреестр №47837-11)</p> <p>МТ 830, МТ 831 (Госреестр № 32930-08)</p> <p>NP-515, NP-523 (Госреестр №36792-08)</p> <p>NP-542, NP-545 (Госреестр №36791-08)</p> <p>SL7000 (Госреестр № 21478-09)</p>	По количеству точек учета
<p>Промышленные контроллеры (УСПД)</p> <p>- сетевые промышленные контроллеры СИКОН С1 (Госреестр № 15236-03)</p> <p>- сетевые промышленные контроллеры СИКОН С50 (Госреестр № 28523-05)</p> <p>- сетевые промышленные контроллеры СИКОН С60 (Госреестр № 44900-10)</p> <p>- сетевые промышленные контроллеры СИКОН С70 (Госреестр № 28822-05)</p> <p>- информационно-вычислительные комплексы «ИКМ-Пирамида»</p>	В зависимости от числа объектов и количества точек измерения на них

Компонент	Примечание
(Госреестр № 45270-10) - контроллеры СИКОН С110 (Госреестр № 39438-08) - контроллеры СИКОН С120 (Госреестр № 39438-08) - контроллеры СТ Т80 (Госреестр № 35796-07) - УСПД RTU-327 (Госреестр № 41907-09) - УСПД ЭКОМ 3000 (Госреестр № 17049-09) - УСПД164 (ИНЕС.411151.017) – входящие в состав КТС «Энергомера» (Госреестр № 19575-08) - Интеллектуальный шлюз Е-422 (Госреестр №36638-07) - измерители показателей качества электрической энергии Ресурс-UF2 (Госреестр № 21621-07) - измерители показателей качества электрической энергии Ресурс-ПКЭ (Госреестр № 32696-12) - устройства сбора информации по низковольтным электрическим сетям Меркурий-225 (Госреестр № 39354-08) - сумматоры СЭМ-2.1 (Госреестр № 31924-06) - комплекс аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300 (модификация RTU-325) - маршрутизатор УСПД RTR-512 - сумматоры СПЕ 542 - контроллеры ТС (ВЛСТ 223.00.000)	
Устройства сбора данных (УСД) - Е441, Е441М, Е443М2 (АСУ2.157.010) - Е443М2 (Euro) (НЕКМ.426489.003) - контроллеры программируемые ICPDAS серии I-7000 - контроллеры программируемые ICPDAS серии М-7000	В зависимости от числа объектов и количества точек учета
Комплексы устройств телемеханики - Телеканал-М2 (Госреестр №23378-05) - MiCOM С264L, С264S - КТМ «Пирамида» (Госреестр №48317-11)	Осуществляется информационный обмен
Устройства системы обеспечения единого времени (СОЕВ) - устройства синхронизации времени УСВ-1 (Госреестр № 28716-05) - устройства синхронизации времени УСВ-2 (Госреестр № 41681-09) - другие аналогичные устройства, имеющие подобные протоколы обмена данными, внесенные в Госреестр	В зависимости от структурной схемы проекта ИИС
Связное оборудование с элементами управления - контроллеры СИКОН ТС65 (ВЛСТ 325.00.000) - контроллеры СИКОН ТС65i (ВЛСТ 326.00.000) - коммуникаторы GSM С-1.01 (ИЛГШ.468354.001) - GSM-шлюз Меркурий 228 (АВЛГ 700.00.00) - Hayes-совместимые модемы (AnCom, ZyXEL или аналогичные) - модемы ВЧ-связи по ВЛ и аналогичные - модемы ZigBee (ШЛ-ZB-02, РТ-01 или аналогичные) - модемы GSM/GPRS (EDMI EWM100 или аналогичные) - спутниковые модемы - радиомодемы	В зависимости от структурной схемы проекта ИИС
Контроллеры приема-передачи данных - маршрутизаторы СИКОН С30 (ВЛСТ 195.00.000) - маршрутизаторы «ИКМ-Пирамида» (ВЛСТ 185.00.000)	В зависимости от структурной схемы проекта ИИС

Компонент	Примечание
<p>Терминалы релейной защиты и автоматики (РЗА)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Микропроцессорное устройство защиты ввода «Сириус-2-В» (БПВА.656122.044)</li> <li>- Микропроцессорное устройство защиты ввода (линий и ТСН) «Сириус-2-Л» (БПВА.656122.041)</li> <li>- Микропроцессорное устройство защиты (линий, ТСН, двигателей и конденсаторных установок) «Сириус-2-МЛ» (БПВА.656122.020)</li> <li>- Микропроцессорное устройство защиты секционного выключателя «Сириус-2-С» (БПВА.656122.045)</li> <li>- Микропроцессорное устройство управления выключателем и резервных защит трансформатора «Сириус-УВ» (БПВА.656122.042)</li> <li>- Микропроцессорное устройство центральной сигнализации «Сириус-ЦС» (БПВА.656122.069)</li> <li>- Микропроцессорное устройство защиты секционного выключателя «Сириус-Д», «Сириус-21-Д» (БПВА.656122.046)</li> </ul>	Осуществляется информационный обмен
<p>Автоматизированное рабочее место (АРМ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютер с монитором и (или) переносной компьютер типа NoteBook и принтером</li> </ul>	Состав и количество определяется проектом
<p>Промышленные контроллеры</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Коммутирующее устройство Grundfos Gateway G 100</li> </ul>	Осуществляется информационный обмен
<p>Учет тепловой энергии</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Теплосчетчики-регистраторы Взлет ТСР-М (Госреестр № 27011-09)</li> <li>- Тепловычислители Взлет ТСРВ (Госреестр № 27010-09)</li> <li>- Тепловычислитель ВКТ-5 (Госреестр № 20195-07)</li> <li>- Тепловычислитель ВКТ-7 (Госреестр № 23195-06) и др.</li> </ul>	Осуществляется информационный обмен
<p>Расходомеры</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расходомеры-счетчики вихревые Взлет ВРС (Госреестр № 22589-07)</li> <li>- Расходомер-счетчик электромагнитный Взлет ЭМ (Госреестр № 30333-10)</li> <li>- Расходомер-счетчик электромагнитный Взлет ЭР (Госреестр № 20293-05)</li> <li>- Расходомер-счетчик электромагнитный Взлет ППД (Госреестр № 33984-07)</li> <li>- Расходомер-счетчик ультразвуковой УРСВ Взлет МР (Госреестр №28363-04)</li> <li>- Расходомер-счетчик ультразвуковой УРСВ Взлет ПР (Госреестр № 20294-00)</li> <li>- Расходомер-счетчик ультразвуковой Взлет РСЛ (Госреестр № 22591-07)</li> <li>- Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ (Госреестр № 17858-06) и др.</li> </ul>	Осуществляется информационный обмен
<p>Вычислители количества газа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислители количества газа ВКГ-2 (Госреестр №21852-07)</li> <li>- вычислители количества газа ВКГ-3Т (Госреестр №31879-06)</li> <li>- газовый корректор Взлет КГ</li> </ul>	Осуществляется информационный обмен
<p>Устройство мониторинга:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>устройство мониторинга УМ-31 (СВИОМ.468266.007)</li> <li>устройство мониторинга УМ-40 (СВИОМ.468266.032)</li> </ul>	Осуществляется информационный обмен
<p>Блок контроля мощности PowerLogic для сетей высокого и низкого напряжения РМ800</p>	Осуществляется информационный обмен

Компонент	Примечание
Специализированное программное обеспечение пакет программ «Пирамида 2000. Сервер», «Пирамида 2000. АРМ», «Пирамида 2000. Розничный рынок», «Пирамида 2000. Отказоустойчивый кластер»	Конкретный пакет определяется заказом потребителя
Документация формуляр ВЛСТ 150.00.000 ФО методика поверки ВЛСТ 150.00.000 И1 руководство по эксплуатации ВЛСТ 150.00.000 РЭ	

## Поверка

осуществляется по документу «Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида». Методика поверки» ВЛСТ 150.00.000 И1, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

- 1) средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- 2) средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- 3) средства поверки счетчиков электрической энергии, в соответствии с методикой поверки на соответствующие счетчики;
- 4) средства поверки устройств сбора и передачи данных, в соответствии с методикой поверки на соответствующее УСПД;
- 5) средства поверки ИВК, в соответствии с методикой поверки на соответствующий ИВК;
- 6) средства поверки устройств синхронизации времени, в соответствии с методикой поверки на соответствующее УСВ;
- 7) Устройства синхронизации времени УСВ-2, принимающие сигналы навигационных систем GPS или ГЛОНАСС/GPS или другие средства измерения с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений ИИС Пирамида разрабатывается в период опытной эксплуатации ИИС в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009, РД 153-34.0-11.209-99, проектом ИИС и методикой поверки ВЛСТ 150.00.000 И1.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к «Системам информационно-измерительным контроля и учета энергопотребления Пирамида»

- 1) ГОСТ Р 8.596-2002 «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;
- 2) ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
- 3) ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»;
- 4) ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия»;
- 5) ГОСТ Р 52321-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 11. Электромеханические счетчики активной энергии классов точности 0,5; 1 и 2»;
- 6) ГОСТ Р 52322-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2»;
- 7) ГОСТ Р 52323-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»;

- 8) ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;
- 9) ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики».
- 10) ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей»;
- 11) РД 153-34.0-11.209-99 «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Типовая методика выполнения измерений электроэнергии и мощности»;
- 12) МИ 3286-2010 «Проверка защиты программного обеспечения и определение ее уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа»

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**  
осуществление торговли и товарообменных операций

**Изготовитель** ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ», г. Владимир  
Адрес: 600026, Россия, г. Владимир, ул. Лакина, д. 8  
Телефон/факс: (4922) 33-93-68, 33-79-60, 33-67-66

**Испытательный центр** ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»,  
аттестат аккредитации 30004-08 от 27.06.2008г.  
119361, Москва, ул. Озерная, 46.  
Тел. 781-86-03; e-mail: [dept208@vniims.ru](mailto:dept208@vniims.ru);

Заместитель  
Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Е.Р. Петросян

МП «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.