

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учёта потребления энергоресурсов "ПРОГТЕХ"

Назначение средства измерений

Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учёта потребления энергоресурсов "ПРОГТЕХ" (далее АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ") предназначены для измерения энергии, электрического напряжения и силы тока, частоты, количества теплоты, объема и массы жидкостей, объема газов, термодинамической температуры и давления теплоносителя, а также автоматизированного сбора с привязкой к шкале времени России, накопления, обработки и отображения информации об измеренных величинах в целях коммерческого и технического учета, дистанционного мониторинга и управления объектами производства, распределения и потребления энергоресурсов.

Описание средства измерений

Принцип действия АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" основан на регистрации цифровых и дискретных выходных сигналов от средств измерений и устройств объектов, поступающих на цифровые и дискретные входы контроллеров УСК и радиомодулей комплекса программно-технического "Спрут-М" (ПТК "Спрут-М") с привязкой к текущему времени, их передаче через распределенную сеть передачи данных на основе технологии Ethernet с резервированием канала передачи данных через сеть GSM с использованием технологии GPRS (или только через GSM/GPRS при отсутствии на объектах Ethernet канала), в программное обеспечение, размещенное на персональном компьютере, для обработки, накопления, отображения и выдачи команд через указанные каналы связи на контроллеры УСК и радиомодули для исполнительных устройств, подключенных к ним.

АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" являются территориально-распределенными проектно-компонентными информационно-измерительными системами и имеют трёхуровневую структуру.

В состав АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" могут входить все или часть компонентов, перечисленных в разделе "Комплектность средства измерений". Конкретный состав и конфигурация АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" определяются проектной документацией и указываются в приложениях к Формуляру системы.

Первый уровень состоит из средств измерений энергоресурсов и датчиков, которые выполняют измерительные и контрольные функции в измерительных каналах (ИК), и устройств управления, которые выполняют функции автоматического управления.

Второй уровень строится на базе ПТК "Спрут-М", состоит из контроллеров УСК и радиомодулей и предназначен для сбора, накопления, обработки, хранения первичных данных о потреблении энергоресурсов и для передачи накопленной информации по различным каналам связи на третий уровень, а также для приема сигналов о состоянии и выдачи сигналов управления исполнительными устройствами.

Третий уровень включает в себя серверы сбора данных из состава ПТК "Спрут-М" на базе компьютеров с установленным системным и прикладным программным обеспечением, автоматизированные рабочие места, центральный сервер, ориентированный на Интернет. На третьем уровне обеспечивается регистрация и контроль информации, полученной от ПТК "Спрут-М", а также генерация и передача команд управления на исполнительные устройства.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) формируется сервером ПТК "Спрут-М" для всех уровней АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ", включая средства измерений, которые обеспечивают коррекцию (установку) встроенных часов через интерфейс связи. Организация системного времени АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" осуществляется при помощи синхронизации системного времени при опросе каналов от центрального сервера, время которого в свою очередь устанавливается по протоколу NTP от тайм-серверов через Интернет. Синхронизация встроен-

ных часов средств измерений происходит при их опросе с задаваемой периодичностью, но не реже 1 раза в сутки.

Все основные технические компоненты являются средствами измерений и зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений РФ (Государственном реестре средств измерений). В Федеральный информационный фонд средств измерений внесены отдельно измерительные трансформаторы тока и напряжения, счетчики электрической энергии, расходомеры, тепловычислители, корректоры, ПТК "Спрут-М" и другие средства измерений.

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.

АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" выполняет следующие основные функции:

- 1) Периодический с заданным интервалом времени и/или по запросу сбор информации о различных параметрах энергоресурсов со средств измерений и датчиков физических величин.
- 2) Периодический и/или по запросу сбор информации о состоянии средств и объектов измерения.
- 3) Периодический и/или по запросу сбор данных о результатах измерений.
- 4) Автоматизированное и/или по запросу управление состояниями объектов автоматизации.
- 5) Расчёт различных параметров по данным со средств измерений (группы, баланс, тарифы и т.п.).
- 6) Формирование системы обеспечения единого времени на всех уровнях систем (измерение времени, синхронизация времени, коррекция времени).
- 7) Хранение данных о результатах измерений и расчетов в стандартной базе данных с настраиваемой глубиной хранения.
- 8) Обеспечение резервирования баз данных на внешних носителях информации.
- 9) Разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей.
- 10) Подготовка данных в различных форматах для передачи их внешним организациям (пользователям информации).
- 11) Прием данных в различных форматах от внешних организаций (поставщиков информации).
- 12) Обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (использование аппаратных блокировок, паролей).
- 13) Конфигурирование и настройка параметров системы.
- 14) Диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств системы.

Полный перечень функций определяется типами применяемых средств измерений и комплектностью ПТК "Спрут-М", приводится в проектной документации на систему.

Структурная схема АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" представлена на рис. 1.

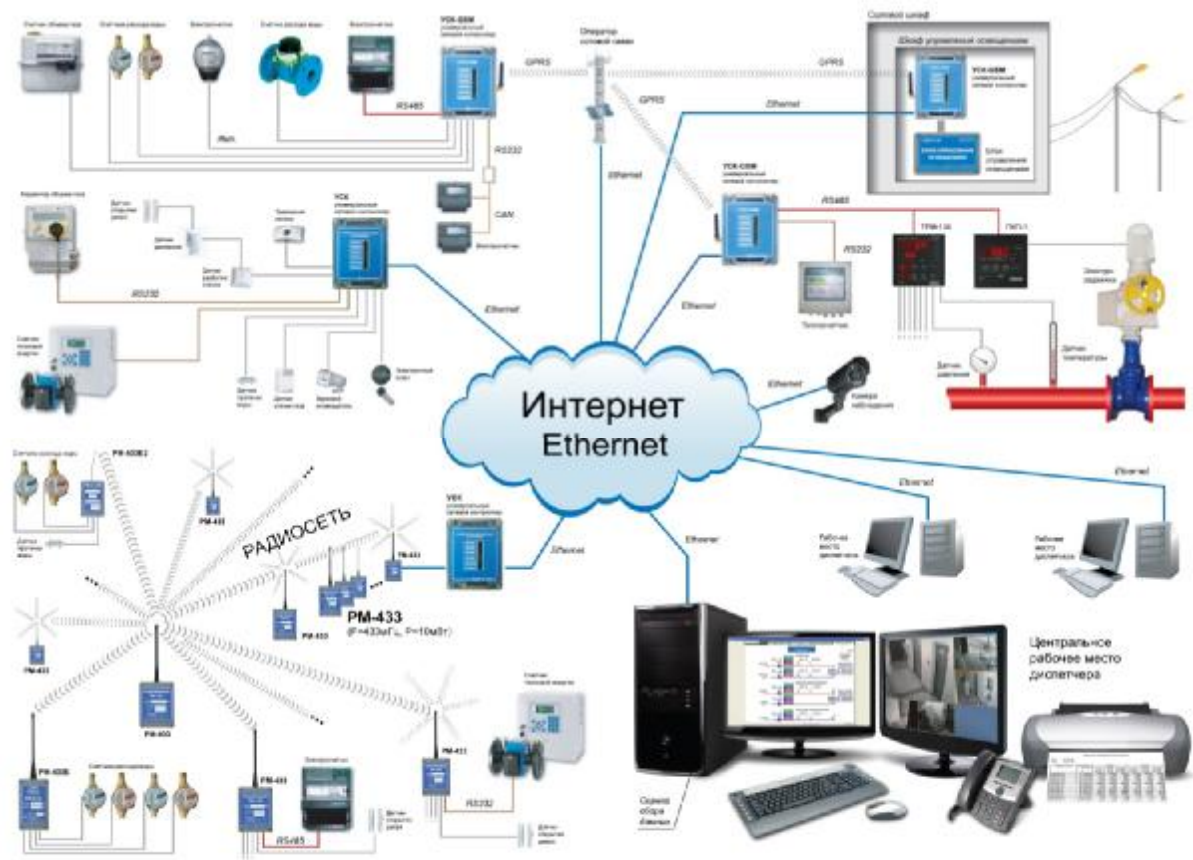


Рисунок 1. Структурная схема АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ".

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" строится на базе ПО ПТК «Спрут-М» и состоит из ПО, установленного на персональные компьютеры (ПК), и ПО, установленного на микроконтроллеры контроллеров УСК и радиомодулей РМ-433.

Программное обеспечение, установленное на ПК, осуществляет конфигурирование ПТК «Спрут-М», опрос контроллеров УСК, прием массивов данных от них, их обработку, накопление, отображение, составление отчетов и управление работой оконечных устройств, подключенных к контроллерам УСК и радиомодулям.

Доступ к ПО, установленному на ПК, осуществляется по паролям трех уровней: пользователя, диспетчера и администратора. Изменение конфигурации ПТК «Спрут-М» осуществляется только по паролю администратора. Отсутствие или несанкционированное изменение ПО, установленного на ПК, приводит к невозможности осуществления его работы. При передаче данных через внешние интерфейсы используется их шифрование по стандарту AES 128-битным ключом.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения ПТК «Спрут-М», установленного на сервере сбора данных (ПК)

Наименование	Идентификационное наименование	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Базовые модули: Спрут-М Конфигуратор	Sprut_Config.exe	2.0.7.1	6A571ABA	CRC32

Спрут-М Управление БД	Sprut_DB.exe	2.0.4.0	EF519338	CRC32
Спрут-М Контроль	Sprut_Guard.exe	0.0.3.1	D14B3272	CRC32
Спрут-М Графика	Project_Graphics.exe	1.2.2.0	9DA67F51	CRC32
Информатор	AlarmList.exe	1.0.0.10	AB860747	CRC32
Список теплосчетчиков	Список тепло- счетчиков.exe	1.1.3.0	FB23EAD4	CRC32
Конфигуратор УСК-GSM	gsmconfig.exe	1.0.4.29	3252B66D	CRC32
Конфигуратор УСК	УСК Конфигу- ратор.exe	1.0.0.1	15423B76	CRC32
Конфигуратор РМ-433	Конфигуратор РМ-433.exe	3.3.0.0	33EC5443	CRC32
Сервер сбора дан- ных счетчиков	CNTSrv.exe	1.1.15.888	051A044D	CRC32
Сервер охранной сигнализации	AlarmSrv.exe	1.0.1.52	601DE75A	CRC32
GPRS прокси- сервер	GprsProxy.exe	1.5.1.773	39EAAC15	CRC32
Список коммуника- торов	GprsList.exe	1.0.5.773	767E749B	CRC32
Регистрация	Reg.exe	2.0.1.0	751FAC41	CRC32
Отдельные модули:				
Модуль МКТС	fb_mkts.exe	1.6.1.868	147BE272	CRC32
Модуль ТеРосс	fb_teross.exe	1.6.0.854	19043023	CRC32
Модуль КСТ-22	fb_kst22.exe	1.6.0.854	4044805B	CRC32
Модуль ИРВИКОН	fb_irvikon.exe	1.6.0.854	EF394480	CRC32
Модуль ВКТ-5	fb_vkt5.exe	1.6.0.854	21567E39	CRC32
Модуль ВКТ-7	fb_vkt7.exe	1.6.0.854	225DBC7E	CRC32
Модуль ТЭМ-05 М3	fb_tem05m3.exe	1.0.1.1	9A9EB728	CRC32
Модуль Multical 66	multical_service.exe	1.3.7.13	5AD68A94	CRC32
Модуль Multical 601	fb_mtcl601.exe	1.0.1.3	427CD6DC	CRC32
Модуль ВИС.Т	fb_vist.exe	2.0.0.1	BD87E277	CRC32
Модуль ТЭМ-104/106	fb_tem10x.exe	2.0.1.6	2A18D6A1	CRC32
Модуль БИ-02	bi_02_service.exe	1.0.1.10	5FF9F018	CRC32
Модуль ТС-210	tc-210_service.exe	1.3.7.8	1EB45F3C	CRC32
Модуль СКМ-1	fb_skm1.exe	1.0.1.2	4BAABC3B	CRC32
Модуль VA2305	fb_va2305m.exe	1.0.1.1	BAC5D543	CRC32
Модуль VA2302	fb_VA2302.exe	0.0.1.0	D8403EB6	CRC32
Модуль ТЭРМ	fb_TERM_02.exe	0.0.1.0	5F9F648B	CRC32
Модуль ТС-07	fb_ts07.exe	1.6.0.854	AE655EEB	CRC32
Модуль ТС-11	Service_TS_11.exe	0.0.0.2	B012282C	CRC32
Модуль Эльф	fb_elf.exe	1.0.0.897	BB914AFC	CRC32
Модуль SA-94	Service_SA_94.exe	0.0.0.2	A6FC6CE8	CRC32
Модуль ВЗЛЕТ-024	Service_Vzljet_024.exe	0.0.8.3	3E287B0B	CRC32
Модуль ВЗЛЕТ-034	Service_Vzljet_034.exe	0.2.2.12	E1B6BDD0	CRC32
Модуль SIMA	SIMA_FC2_Service.exe	1.1.0.0	17566B5E	CRC32
Модуль ПСЧ3	Service_PSCH_3.exe	1.1.7.0	B9AD13F0	CRC32
Модуль ПСЧ4	Service_PSCH_4.exe	1.2.4.1	F5CC038B	CRC32

Модуль СПТ-941	Service_SPT_941.exe	0.0.4.0	C983122B	CRC32
Модуль ТМК-Н13	fb_tmkn13.exe	1.0.1.3	BE12A2E0	CRC32

Уровень защиты программного обеспечения, установленного на ПК, от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – «С».

Программное обеспечение, установленное на микроконтроллеры контроллеров УСК и радиомодулей РМ-433, осуществляет прием входных дискретных и цифровых сигналов, их привязку к текущему времени, временное хранение и передачу на сервер сбора данных, прием от ПК сигналов управления работой оконечных устройств, подключенных к контроллерам УСК и радиомодулям.

ПО микроконтроллеров устанавливается при изготовлении контроллеров УСК и радиомодулей РМ-433 и блокируется от изменения установкой бита запрета перепрограммирования. Без установленного бита запрета перепрограммирования работа ПО микроконтроллеров не запускается.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения микроконтроллеров контроллеров УСК и радиомодулей РМ-433

Наименование	Идентификационное наименование	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Контроллер УСК	gsmalarmrtc7_20_68.hex	7.20	59	CRC8
Контроллер УСК GSM	gsmalarmrtc7_20_68.hex	7.20	59	CRC8
Радиомодуль РМ-433	РМ-433	11	6100h	CRC16
Радиомодуль РМ-433Б	РМ-433Б	11	4700h	CRC16
Радиомодуль РМ-433Б2	РМ-433Б2	11	5600h	CRC16

Уровень защиты программного обеспечения, установленного на микроконтроллерах контроллера УСК и радиомодулей РМ-433, от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – «А».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК электрической энергии, электрического напряжения и силы тока, частоты.

Параметр	Значение
Характеристики сети электропитания переменного тока: – напряжение, В – частота, Гц	220 ± 10 % 50 ± 1
Номинальная частота измеряемой электрической энергии, Гц	50
Первичное номинальное линейное напряжение, кВ	0,1; 0,4; 0,66; 3; 6; 10; 15; 20; 24; 27; 35; 110; 150; 220; 330; 500
Вторичное номинальное линейное напряжение, кВ	0,1; 0,4
Первичный номинальный ток, 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
Вторичный номинальный ток, А	1; 5

Мощность нагрузки, подключенной к вторичным цепям трансформаторов напряжения и тока, %	25-100
Падение напряжения в линии от трансформатора напряжения к счетчику электрической энергии, %, не более: - для трансформаторов напряжения класса точности 1,0; - для трансформаторов напряжения классов точности 0,5 и выше	0,5; 0,25
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков электрической энергии, мТл, не более	0,5

Таблица 4 – Пределы допускаемых основных относительных погрешностей измерений активной электрической энергии для ИК, % (при номинальном напряжении, симметричной нагрузке и нормальных условиях эксплуатации).

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

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

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

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

Таблица 5 – Пределы допускаемых основных относительных погрешностей измерений реактивной электрической энергии для ИК, % (при номинальном напряжении, симметричной нагрузке и нормальных условиях эксплуатации).

Состав 1-го уровня ИК	$\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)	$\pm \delta_{1(2)\%W}$ $W_{1(2)\%} \leq W < W_{5\%}$	$\pm \delta_{5\%W}$ $W_{5\%} \leq W < W_{20\%}$	$\pm \delta_{20\%W}$ $W_{20\%} < W \leq W_{100\%}$	$\pm \delta_{100\%W}$ $W_{100\%} < W \leq W_{120\%}$
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	0,5 (0,87)	2,1	1,9	1,3	1,3
Счетчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005					
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	0,5 (0,87)	Не нормируется	2,1	1,4	1,3
Счетчик класс точности 0,5 ГОСТ Р 52425-2005					
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	0,5 (0,87)	Не нормируется	2,1	1,4	1,3
Счетчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005					
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	0,5 (0,87)	3,0	2,1	1,5	1,5
Счетчик класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005					
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	0,5 (0,87)	3,7	3,1	2,4	2,4
Счетчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005					
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	4,6	2,6	2,6
ТН класс точности					

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

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

В таблицах 4 и 5 используются следующие обозначения:

$W_{1(2)\%}$, $W_{5\%}$, $W_{20\%}$, $W_{100\%}$, $W_{120\%}$ - значения электроэнергии при 1(2), 5, 20, 100 и 120 % от номинального/базового значения силы тока в сети соответственно.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики ИК электрического напряжения и силы тока, частоты.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазных напряжений, %	$\pm 0,9$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений фазных токов, %: - для счетчиков непосредственного включения: а) в диапазоне от I_b до $I_{\max}$; б) в диапазоне от $0,01I_b$ до I_b - для счетчиков трансформаторного включения:	± 5 $\pm [5 + 0,2(I_x/I_b - 1)]$

а) в диапазоне от $I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$; б) в диапазоне от $0,01I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$	± 2 $\pm [2+0,2(I_{\text{ном}}/I_x - 1)]$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты сети в диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц, %	$\pm 0,15$

В таблице 6 используются следующие обозначения:

I_b – базовый ток счетчика электрической энергии;

$I_{\text{макс}}$ – максимальный ток счетчика электрической энергии;

$I_{\text{ном}}$ – номинальный ток счетчика электрической энергии;

I_x – измеренный ток.

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики ИК количества теплоты, объемного расхода, массы, объема, температуры и давления теплоносителя*.

Измеряемая величина	Единицы измерения	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений
Количество теплоты	ГДж (Гкал, кВт·ч)	0 - 9999999	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %: - для класса В по ГОСТ Р 51649, $\pm(3+4dt_m/dt + 0,02G_{\text{max}}/G)$; - для класса С по ГОСТ Р 51649, $\pm(2+4dt_m/dt + 0,01G_{\text{max}}/G)$
Объемный расход	м ³ /ч	0,015 - 600	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %:
Объем	м ³	0 - 99999999	- при использовании преобразователей расхода электромагнитных:
Масса	т	0 - 99999999	- класса А $\pm(1+0,01G_{\text{max}}/ G)$ при $G_{\text{min}} < G < G_{\text{max}}$; - класса В $\pm(1+0,01G_{\text{max}}/ G)$ при $ G > G_{\text{max}}/400$, ± 5 при $ G \leq G_{\text{max}}/400$; - класса С $\pm(1+0,01G_{\text{max}}/ G)$ при $ G > G_{\text{max}}/100$, ± 5 при $ G \leq G_{\text{max}}/100$; - класса D1 ± 1 ; - класса D2 $\pm 0,5$; - класса D3 $\pm 0,25$; - при использовании преобразователей расхода с импульсным выходом при $1 \leq G_{\text{max}}/G \leq 25$ - $\pm 2,0$
Температура	°С	3 - 150	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности для термопреобразователей по ГОСТ 6651, °С: - класса А $\pm(0,15+0,002 t)$; - класса В $\pm(0,3+0,005 t)$; - класса С $\pm(0,6+0,01 t)$
Давление	МПа	0 - 1,6	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений, %: $\pm 1,0$

*Фактические значения диапазонов измерений и пределов допускаемой погрешности зависят от используемого по проекту средства измерения и диаметра условного прохода.

В таблице 7 используются следующие обозначения:

dt – значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах теплообменного контура, °С;

dt_m – минимальное измеряемое значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах теплообменного контура, °С;

G , G_{min} , G_{max} – значения расхода теплоносителя и его наименьшее и наибольшее значения в подающем трубопроводе, м³/ч;

t – значение температуры теплоносителя, °С

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики ИК объема жидкости (холодной и горячей воды, сточных вод)*

Измеряемая величина	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений
Объём холодной и горячей воды	$(0 - 10^6) \text{ м}^3$ в диапазоне расходов $(0,03 - 10000) \text{ м}^3/\text{ч}$	$\pm 2 \%$ при $q_t \leq q \leq q_{\max}$; $\pm 5 \%$ при $q_{\min} \leq q < q_t$
Объём сточных вод	$(0 - 10^6) \text{ м}^3$ в диапазоне расходов $(0,16 - 40000) \text{ м}^3/\text{ч}$	$\pm 2 \%$ при $q_t \leq q \leq q_{\max}$; $\pm 5 \%$ при $q_{\min} \leq q < q_t$

*Фактические значения диапазонов измерений расходов зависят от используемого по проекту средства измерения и диаметра условного прохода.

В таблице 8 используются следующие обозначения:

$q_{\min}$ – наименьший расход воды, при котором погрешность счетчика не превышает максимально допустимой погрешности счетчика;

q_t – расход воды, при котором изменяется значение максимально допустимой погрешности счетчика;

$q_{\max}$ – наибольший расход воды, при котором погрешность счетчика не превышает максимально допустимой погрешности счетчика.

Таблица 9 – Основные метрологические характеристики ИК объемного расхода и объема газа*

Измеряемая величина	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений
Средний объемный расход	$(0,016 - 40) \text{ м}^3/\text{ч}$	$\pm 3 \%$ при $Q_{\min} \leq Q < 0,1Q_{\max}$; $\pm 1,5 \%$ при $0,1Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$,
Объем газа	$(0 - 99999) \text{ м}^3$	цена одного импульса 0,01; 0,1; 1; 10 м^3

* Фактические значения диапазонов измерений расхода зависят от используемого по проекту средства измерения и диаметра условного прохода.

В таблице 9 принимаются следующие обозначения:

$Q_{\min}$ – минимальный расход газа;

$Q_{\max}$ – максимальный расход газа.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности, получаемой за счет передачи информации от средств измерений в базу данных системы, не более ± 1 единицы младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемого расхождения шкалы времени компонентов системы, которые обеспечивают синхронизацию встроенных часов через интерфейс связи, от шкалы времени России, не более ± 10 с (при условии синхронизации времени не реже 1 раза в сутки).

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

Рабочие условия применения компонентов АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ":

- трансформаторов тока - по ГОСТ 7746-2001;
- трансформаторов напряжения - по ГОСТ 1983-2001;
- счётчиков электроэнергии, теплосчетчиков, расходомеров-счётчиков, корректоров, датчиков физических параметров измеряемой среды - в соответствии с технической документацией на них;

- компьютерной техники - температура окружающего воздуха от $15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $40 \text{ }^{\circ}\text{C}$, относительная влажность от 30 до 80 % во всем диапазоне рабочих температур.

Условия транспортирования и хранения компонентов АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" - по стандартам и ТУ, по которым они изготовлены.

Средний срок службы АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" не менее 12 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формуляра АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" методом печати.

Комплектность средства измерений

АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" могут включать в себя компоненты, приведённые в таблице. Конкретный состав системы определяется в техническом задании на неё и приводится в проектной и эксплуатационной документации.

Компонент	№ Госреестра	Примечание
Измерительные трансформаторы тока (класс точности 1,0 и выше) по ГОСТ 7746-2001, внесенные в Госреестр СИ		Согласно схеме объекта учёта
Измерительные трансформаторы напряжения (класс точности 1,0 и выше) по ГОСТ 1983-2001, внесенные в Госреестр СИ		Согласно схеме объекта учёта
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 учёта
Многофункциональные счётчики электрической энергии		
Меркурий 200	24410-07	По количеству точек учёта
Меркурий 203	31826-10	
СОЛО	48577-11	
СЭБ-2А.07	25613-12	
ЦЭ6807П	25473-07	
ЦЭ6807Б	13119-06	
СЭО-1.15	49070-12	
СЭО-1.20Д	50054-12	
Меркурий 230АМ	25617-07	
ПСЧ-ЗТА.07	28336-09	
СЕ 301	34048-08	
СЕ 303	33446-08	
Меркурий 230	23345-07	
Меркурий 233	34196-10	
Гамма 3	26415-11	
ПСЧ-ЗАРТ.07	36698-08	
ПСЧ-4ТМ.05МК	50460-12	
Средства измерений количества теплоты		
ЭСКО-Т	23134-02	По количеству точек учёта
ТеРосс-ТМ	32125-10	
МКТС	28118-09	
КСТ-22	25335-08	
ИРВИКОН ТС-200	23452-07	
ВИС.Т	20064-10	
ВКТ-5	20195-07	
ВКТ-7	23195-11	

Компонент	№ Госреестра	Примечание
MULTICAL 601	48562-11	
Эльф	46059-11	
ТС-11	39094-08	
ТС-07	20691-00	
ТЭМ-104	48753-11	
ТЭМ-106	48754-11	
СПТ961	35477-12	
СПТ941	29824-05	
СПТ 943	28895-05	
Взлет ТСР-М	27011-09	
ТЭРМ-02	17364-08	
СКМ-2	47039-11	
SA-94	42951-09	
Малахит ТС-8	29649-05	
ВТЭ-1	47174-11	
Средства измерений расхода и объема жидкости (холодной и горячей воды, сточных вод)		
VA2305M	20263-08	По количеству точек учёта
VA2302	16762-08	
СХИ	37951-08	
СГИ	37951-08	
ВМХ	18312-03	
ВМГ	18312-03	
СВК	44572-10	
Счётчики холодной и горячей воды с импульс-ными выходами, внесённые в Госреестр СИ		По количеству точек учёта
Средства измерений расхода и объема газа		
ВК-G4	36707-08	По количеству точек учёта
ТС210	28946-05	
CORUS	50499-12	
Средства измерений температуры и давления		
ТРМ200	32478-11	По количеству точек учёта
ТРМ138	40036-08	
Исполнительные устройства		Состав и количество опреде-ляется проектом
ПТК "Спрут-М"	47967-11	Состав и количество компо-нентов определяется проек-том
Компьютерная техника (Сервера, АРМ и т.п.)		Состав и количество компо-нентов определяется проек-том
Программное обеспечение (ПО) ПТК "Спрут-М"		Состав пакета ПО определя-ется проектом
Документация: – проектная документация на систему; – формуляр системы 13184817.42 5530.XXX ФО; – методика поверки системы МП 06/009-12		

Поверка

Осуществляется по документу МП 06/009-12 «Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учёта потребления энергоресурсов "ПРОГТЕХ" (АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ"). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области» 28.12.2012 г.

Основные средства поверки:

- 1) средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- 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 средств измерений количества теплоты, расхода, объема и массы теплоносителя, в соответствии с методиками поверки на соответствующие средства измерений;
- 5) средства поверки средств измерений расхода и количества жидкости (холодной и горячей воды, сточных вод), в соответствии с методиками поверки на соответствующие средства измерений;
- 6) средства поверки средств измерений расхода и объема газа, в соответствии с методиками поверки на соответствующие средства измерений;
- 7) средства поверки средств измерений температуры и давления, в соответствии с методиками поверки на соответствующие средства измерений;
- 8) средства поверки ПТК "Спрут-М", в соответствии с методикой поверки на ПТК "Спрут-М".

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" разрабатывается в период опытной эксплуатации системы в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009, РД 153-34.0-11.209-99, проектом и формуляром системы.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам автоматизированным информационно-измерительным коммерческого учёта потребления энергоресурсов "ПРОГТЕХ"

1. ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
2. ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
3. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
4. 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.
5. ГОСТ Р 52322-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.
6. 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.
7. ГОСТ Р 52325-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.
8. ГОСТ 8.017-79 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.
9. ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

10. ГОСТ 8.510-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкостей.
11. ГОСТ 8.550-86 ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента и угла масштабного преобразования синусоидального тока.
12. ГОСТ 8.551-86 ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40-20000 Гц.
13. ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
14. ГОСТ Р 8.618-2006 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа.
15. ГОСТ 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.
16. РД 153-34.0-11.209-99 Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Типовая методика выполнения измерений электроэнергии и мощности.
17. ПТК "Спрут-М" ПС Комплекс программно-технический "Спрут-М". Паспорт.
18. ТУ 4040-001-13184817-2006 Универсальный сетевой контроллер. Технические условия.
19. Формуляр АИИС КУПЭ "ПРОГТЕХ" 13184817.42 5530.XXX ФО.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Научно-производственное объединение «Прогрессивные технологии».

140180, Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 3.

Телефон (498) 48-310-01, факс (498) 48-3-31-74, электронная почта inpt@progtech.ru.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «ЦСМ Московской области».

141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, пгт Менделеево.

Телефон/факс (495) 781-86-82, электронная почта welcome@mosoblcsm.ru.

Аттестат аккредитации № 30083-08.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2013 г.