

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» октября 2023 г. № 2175

Регистрационный № 32777-06

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ

Назначение средства измерений

Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ (далее – термометры) предназначены для измерений температуры жидких и газообразных сред в диапазоне от минус 200 до плюс 500 °С.

Описание средства измерений

Термометры являются переносными приборами и состоят из первичного термопреобразователя – чувствительного элемента (ЧЭ) и защитного корпуса.

Принцип действия термометров заключается в использовании температурной зависимости электрического сопротивления платины. Основной частью термометров является ЧЭ, представляющий собой резистор, в виде спирали из платиновой проволоки, размещенной в канале керамического каркаса. К каждому концу спирали приварены по два вывода идущих к головке термометра и служащих для подсоединения термометра к электроизмерительной аппаратуре.

ЧЭ помещен в герметизированный защитный корпус, представляющий собой металлическую трубку, на которой закреплена головка термометра с выводами. Металлическая трубка с ЧЭ и выводами заполнена порошком оксида алюминия.

Измерение сопротивления термометра осуществляется по четырехпроводной схеме. Термометр имеет четыре вывода – два токовых и два потенциальных. В каждой паре выбор токовых и потенциальных выводов – произвольный.

Термометры выпускаются в следующих модификациях: ПТСВ-1, ПТСВ-2, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5, отличающихся диапазоном измерений температуры, размерами и чистотой материала ЧЭ.

По устойчивости к климатическим воздействиям термометры соответствуют виду климатического исполнения УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69.

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации термометры соответствуют группе исполнения N 3 по ГОСТ Р 52931-2008.

Общий вид термометров представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики термометров приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Модификация и вид исполнения	Разряд	Обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	$W_{\text{ТПGa}}$, не менее	$W_{\text{ТТнг}}$, не более	W_{100} , не менее
ПТСВ-1-2	2	НКГЖ.408717.009	Минус 50...450	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-1-3	3	НКГЖ.408717.009-01	Минус 50...450	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-2-3	3	НКГЖ.408717.010	Минус 200...200	1,11750	0,844990	1,3908
ПТСВ-3-3	3	НКГЖ.408717.003	Минус 50...500	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-4-2	2	НКГЖ.408717.003-01	Минус 50...232	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-4-3	3		Минус 50...232	1,11795	0,844235	1,3924
ПТСВ-5-3	3	НКГЖ.408717.003-02	Минус 50...250	1,11750	0,844990	1,3908

Примечание – $W_{\text{ТПGa}}$ - относительное сопротивление термометра в точке плавления галлия, $W_{\text{ТТнг}}$ - относительное сопротивление термометра в тройной точке ртути, W_{100} - относительное сопротивление термометра при температуре 100 °С.

Таблица 2

Модификация и вид исполнения	Доверительная погрешность термометров не более, °С							
	Диапазон применения, °С							
	-200...-50	-50...0	0...30	30...150	150...230	230...420	420...450	450...500
ПТСВ-1-2	-	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	-
ПТСВ-1-3	-	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	-
ПТСВ-2-3	0,05	0,03	0,02	0,03	0,04	-	-	-
ПТСВ-3-3	-	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,07
ПТСВ-4-2	-	0,02	0,01	0,02	0,02	-	-	-
ПТСВ-4-3	-	0,03	0,02	0,03	0,04	-	-	-
ПТСВ-5-3	-	0,03	0,02	0,03	0,04	-	-	-

Измерительный ток термометров $(1 \pm 0,1)$ мА.

Показатель тепловой инерции термометра не более:

для ПТСВ-1, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5 40 с,
для ПТСВ-2 10 с.

Электрическое сопротивление изоляции между выводами и корпусом термометра, для соответствующего температурного диапазона применения, не менее:

- а) 100 МОм при температуре 0 °С,
- б) 50 МОм при температуре 200 °С,
- в) 20 МОм при температуре 450 °С,
- г) 15 МОм при температуре 500 °С.

Габаритные размеры термометров приведены в таблице 3.

Таблица 3

Модификация термометра	Обозначение	Общая длина, мм	Длина погружаемой части, мм	Диаметр го- ловки, мм	Диаметр погруж- ной части, мм
ПТСВ-1	НКГЖ.408717.009	595 ± 5	550 ± 5	$22 \pm 0,5$	$6 \pm 0,2$
	НКГЖ.408717.009-01	575 ± 5	530 ± 5	$22 \pm 0,5$	$6 \pm 0,2$
ПТСВ-2	НКГЖ.408717.010	74 ± 1	50 ± 1	$6 \pm 0,2$	$4 \pm 0,2$
ПТСВ-3	НКГЖ.408717.003	626 ± 5	550 ± 5	$22 \pm 0,5$	$6 \pm 0,2$
	НКГЖ.408717.003-00.01	426 ± 2	350 ± 2	$22 \pm 0,5$	$6 \pm 0,2$
ПТСВ-4	НКГЖ.408717.003-01	629 ± 5	550 ± 5	$22 \pm 0,5$	$6 \pm 0,2$
ПТСВ-5	НКГЖ.408717.003-02	626 ± 5	550 ± 5	$22 \pm 0,5$	$6 \pm 0,2$
	НКГЖ.408717.003-02.01	426 ± 2	350 ± 2	$22 \pm 0,5$	$6 \pm 0,2$

Масса термометров, кг, не более:

для ПТСВ-1, ПТСВ-3, ПТСВ-4 0,105;
для ПТСВ-2 0,007;
для ПТСВ-5 0,090.

Вероятность безотказной работы термометров за 1000 ч или 50 циклов охлаждение-нагрев от крайней температуры рабочего диапазона до (20 ± 5) °С при доверительной вероятности $P^* = 0,8$ - не менее 0,94.

Средний срок службы не менее 5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на руководство по эксплуатации НКГЖ.408717.003РЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

№ пп	Наименование и шифр	Обозначение	Кол-во	Примечание
1.	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1 ПТСВ-2 ПТСВ-3 ПТСВ-4 ПТСВ-5	НКГЖ.408717.009 НКГЖ.408717.009-01 НКГЖ.408717.003 НКГЖ.408717.003-01 НКГЖ.408717.003-02	1 1 1 1 1	Модификация и вид исполнения по заказу. ПТСВ-1, ПТСВ-3, ПТСВ-4, ПТСВ-5 по требованию потребителя поставляются с кабелями длиной до 1,5 м
2.	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ. Руководство по эксплуатации.	НКГЖ.408717.003РЭ	1	
3.	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ. Методика поверки	НКГЖ.408717.003МП	1	По требованию заказчика
4.	Свидетельство о поверке		1	

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений содержится в разделе «Устройство и работа изделия» руководства по эксплуатации НКГЖ.408717.003РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к Термометрам сопротивления платиновым вибропрочным эталонным ПТСВ:

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;
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;
ГОСТ Р 8.571-98. ГСИ. Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов. Методика поверки;
ГОСТ 8.558-93. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

Адреса мест осуществления деятельности:

124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1;

124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 2

Тел: (495) 925-51-47 Факс: (499) 710-00-01

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, гп. Менделеево

тел./факс: (495) 744-81-12; e-mail: office@vniiftri.ru.

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц № 30002-08.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» октября 2023 г. № 2175

Регистрационный № 55037-13

Лист № 1
Всего листов 20

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета энергоресурсов «МИРТ Энергобаланс»

Назначение средства измерений

Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета энергоресурсов «МИРТ Энергобаланс» (далее – АИИС КУЭ) предназначены для измерений электрической энергии и мощности, тепловой энергии, объема воды, коммерческого учета электрической энергии, автоматического сбора, обработки, хранения и отображения данных, подготовки данных для учётно-расчётных операций. АИИС КУЭ производит мониторинг состояний объекта и средств измерений, оперативный диспетчерский и автоматический контроль и управление.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой территориально распределенную многоуровневую информационно-измерительную систему, komponуемую в соответствии с проектами для конкретных объектов.

АИИС КУЭ состоит из трех функциональных уровней:

Первый уровень является измерительно-информационным комплексом (далее – ИИК) и выполняет функцию автоматического проведения измерений.

В состав ИИК могут входить:

– измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001, зарегистрированные в Государственном реестре СИ;

– измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001, зарегистрированные в Государственном реестре СИ;

– счетчики электрической энергии с импульсными выходами: ЭЛТА 1 (Госреестр № 48787-11), ЭЛТА 3 (Госреестр № 48791-11), СЕ 101 (Госреестр № 30939-10), СЕ 200 (Госреестр № 31721-09), ЦЭ6807П (Госреестр № 25473-07), ЦЭ6807Б (Госреестр № 13119-06), ЦЭ6803В (Госреестр № 12673-13), ЦЭ6804 (Госреестр № 22987-06), МИРТЕК-101 (Госреестр № 54306-13), МИРТЕК-301 (Госреестр № 54312-13), КМ 110 (Госреестр № 34751-09);

– счетчики электрической энергии с цифровым интерфейсом Каскад 200-МТ (Госреестр № 47015-11), Каскад 310-МТ (Госреестр № 47331-11), ЭЛТА 1 (Госреестр № 48787-11), ЭЛТА 3 (Госреестр № 48791-11), ЭЛТА-1-МТ (Госреестр № 54172-13), ЭЛТА-3-МТ (Госреестр № 54133-13), ВЕКТОР-100-МТ (Госреестр № 53243-13), ВЕКТОР-300-МТ (Госреестр № 53442-13), МИРТЕК-1-РУ (Госреестр № 53474-13), МИРТЕК-3-РУ (Госреестр № 53511-13), КАСКАД-1-МТ (Госреестр № 53821-13), КАСКАД-3-МТ (Госреестр № 53978-13), Меркурий 230 (Госреестр № 23345-07);

– теплосчетчики ТЭМ-104 (Госреестр № 26998-06), ТЭМ-104 (Госреестр № 48753-11);

– счетчики объема воды СХВ-15Д, СХВ-20Д, СГВ-15Д, СГВ-20Д (Госреестр № 16078-13), Берегун (Госреестр № 33541-12);

– устройства управления.

Второй уровень является информационно-вычислительным комплексом энергоустановки (далее – ИВКЭ) и выполняет функцию консолидации информации.

В состав ИВКЭ могут входить:

– комплексы устройств телемеханики для радиосбора данных «МИРТ1» (Госреестр № 41110-09);

– дополнительные технические средства приема-передачи данных и построения сети (концентраторы, модемы, каналобразующая аппаратура).

Третий уровень является информационно-вычислительным комплексом (далее – ИВК) и выполняет следующие функции:

– автоматизированного сбора и хранения результатов измерений;

– автоматической диагностики состояния средств измерений;

– подготовки отчетов и передачи их различным пользователям.

В состав ИВК могут входить:

– серверное оборудование;

– технические средства приема-передачи данных и построения сети (каналобразующая аппаратура);

– устройства синхронизации времени УСВ-2 (Госреестр № 41681-10), УСВ-3 (Госреестр № 51644-12);

– пакет специализированного программного обеспечения «RadioAccess 3».

АИИС КУЭ включает в себя систему обеспечения единого времени (СОЕВ), взаимодействующую со всеми уровнями ИИС, где используются средства измерения со встроенными часами, имеющие возможность синхронизации от внешнего источника эталонных сигналов времени.

При обнаружении рассогласования времени компонентов системы различных уровней, для компонентов, которым разрешено аппаратно или программно производить дистанционную коррекцию или установку текущего времени, осуществляется коррекция или установка времени по заранее запрограммированным алгоритмам. СОЕВ охватывает все устройства АИИС КУЭ, имеющие встроенные часы. Коррекция времени производится по сигналам точного времени от устройства синхронизации системного времени (УССВ), подключённого к АИИС КУЭ, либо по протоколу NTP (Network Time Protocol) от локального NTP-сервера или через сеть Internet (ntp1.vniiftri.ru, ntp2.vniiftri.ru, ntp3.vniiftri.ru, ntp4.vniiftri.ru, ntp21.vniiftri.ru).

Технические средства приема-передачи данных и построения сети (концентраторы, модемы, каналобразующая аппаратура), персональные компьютеры и прочие средства вычислительной техники отнесены к вспомогательным техническим компонентам, поскольку выполняют только функции приема-передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

АИИС КУЭ обеспечивает измерение:

– активной (реактивной) электрической энергии за определенные интервалы времени;

– средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени;

– количества тепловой энергии;

– объема холодной и горячей воды;

– календарного времени и интервалов времени.

АИИС КУЭ выполняет следующие основные функции:

- периодический и/или по запросу сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений электроэнергии, тепловой энергии, объема холодной и горячей воды;
- измерение количества импульсов, поступающих от счётчиков с электрическими импульсными выходами;
- периодический и/или по запросу сбор различных параметров электросети (зависит от набора измеряемых параметров в применяемых счетчиках электроэнергии);
- периодический и/или по запросу сбор данных о состоянии средств измерений;
- накопление, обработка, хранение и отображение измерительной и диагностической информации от контролируемых объектов, данных о состоянии объектов и средств измерений, параметров настройки и служебной информации;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (измерение времени, синхронизация времени, коррекция времени);
- хранение данных об измеренных величинах в базе данных с настраиваемой глубиной хранения;
- подготовка данных в различных форматах для передачи их внешним организациям (пользователям информации);
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (использование аппаратных блокировок, паролей, разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и т.п.);
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ.

Полный перечень функций определяется составом системы. Информационный обмен в АИИС КУЭ возможен по протоколам передачи данных, определяемых типами применяемых измерительных устройств и каналобразующей аппаратуры.

Программное обеспечение

ПО «RadioAccess 3» строится на базе центров сбора и обработки данных, объединяющих технические и программные средства АИИС КУЭ.

Идентификационные данные программного обеспечения «RadioAccess 3» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Пакет программного обеспечения «RadioAccess 3»	Метрологический модуль	MirtekMeter.dll	Версия 1.0	0x6383896F	CRC32

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-10.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии, %. (при номинальном напряжении, симметричной нагрузке и нормальных условиях эксплуатации).

Состав ИИК	$\cos \varphi$	$\delta_{1(2)\%I}$ $I_{1(2)\%} \leq I < I_{5\%}$	$\delta_{5\%I}$ $I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$\delta_{20\%I}$ $I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$\delta_{100\%I}$ $I_{100\%} \leq I \leq I_{120\%}$
ТТ класс точности 0,1 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	$\pm 0,57$	$\pm 0,43$	$\pm 0,39$
ТН класс точности 0,1 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	$\pm 0,85$	$\pm 0,54$	$\pm 0,49$
Счётчик электрической энергии класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	$\pm 1,2$	$\pm 0,72$	$\pm 0,6$
ТТ класс точности 0,2 S ГОСТ 7746-2001	1	$\pm 1,0$	$\pm 0,57$	$\pm 0,47$	$\pm 0,47$
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001	0,8	$\pm 1,3$	$\pm 0,87$	$\pm 0,63$	$\pm 0,63$
Счётчик электрической энергии класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	$\pm 2,0$	$\pm 1,3$	$\pm 0,94$	$\pm 0,94$
ТТ класс точности 0,2 S ГОСТ 7746-2001	1	$\pm 1,4$	$\pm 0,76$	$\pm 0,69$	$\pm 0,69$
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001	0,8	$\pm 1,6$	$\pm 1,3$	$\pm 0,85$	$\pm 0,85$
Счётчик электрической энергии класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	$\pm 2,3$	$\pm 1,6$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001	1	$\pm 1,1$	$\pm 0,76$	$\pm 0,69$	$\pm 0,69$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 0,91$	$\pm 0,91$
Счётчик электрической энергии класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	$\pm 2,3$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
ТТ класс точности 0,2 S ГОСТ 7746-2001	1	$\pm 1,5$	$\pm 0,91$	$\pm 0,85$	$\pm 0,85$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	$\pm 1,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
Счётчик электрической энергии класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	$\pm 2,5$	$\pm 1,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	$\pm 0,92$	$\pm 0,57$	$\pm 0,47$
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	$\pm 1,3$	$\pm 0,75$	$\pm 0,63$
Счётчик электрической энергии класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	$\pm 2,0$	$\pm 1,2$	$\pm 0,94$
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	$\pm 1,1$	$\pm 0,76$	$\pm 0,69$

ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормиру- ется	$\pm 1,6$	$\pm 0,95$	$\pm 0,85$
Счётчик электрической энер- гии класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормиру- ется	$\pm 2,3$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормиру- ется	$\pm 1,1$	$\pm 0,76$	$\pm 0,69$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормиру- ется	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 0,91$
Счётчик электрической энер- гии класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормиру- ется	$\pm 2,3$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормиру- ется	$\pm 1,2$	$\pm 0,91$	$\pm 0,85$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормиру- ется	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,1$
Счётчик электрической энер- гии класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормиру- ется	$\pm 2,5$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$
ТТ класс точности 0,5 S ГОСТ 7746-2001	1	$\pm 1,8$	$\pm 1,0$	$\pm 0,85$	$\pm 0,85$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
Счётчик электрической энер- гии класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	$\pm 5,4$	$\pm 3,0$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$
ТТ класс точности 0,5 S ГОСТ 7746-2001	1	$\pm 2,1$	$\pm 1,2$	$\pm 0,99$	$\pm 0,99$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	$\pm 3,0$	$\pm 1,9$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
Счётчик электрической энер- гии класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	$\pm 5,5$	$\pm 3,1$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$
ТТ класс точности 0,5 S ГОСТ 7746-2001	1	Не нормиру- ется	$\pm 1,9$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормиру- ется	$\pm 2,3$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
Счётчик электрической энер- гии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005	0,5	Не нормиру- ется	$\pm 3,3$	$\pm 2,4$	$\pm 2,4$
ТТ класс точности 0,5 S ГОСТ 7746-2001	1	$\pm 1,7$	$\pm 0,92$	$\pm 0,69$	$\pm 0,69$
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001	0,8	$\pm 2,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
Счётчик электрической энер- гии класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	$\pm 5,3$	$\pm 2,8$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$
ТТ класс точности 0,5 S ГОСТ 7746-2001	1	$\pm 2,0$	$\pm 1,1$	$\pm 0,85$	$\pm 0,85$
	0,8	$\pm 3,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$

ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	±5,4	±2,9	±2,0	±2,0
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±1,8	±1,1	±0,85
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±2,9	±1,6	±1,2
Счётчик электрической энергии класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	±5,4	±2,9	±2,2
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±1,8	±1,2	±0,99
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±3,0	±1,7	±1,4
Счётчик электрической энергии класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	±5,5	±3,0	±2,3
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±2,4	±1,5	±1,4
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±3,3	±1,9	±1,6
Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005	0,5	Не нормируется	±5,6	±3,1	±2,4
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±1,7	±0,92	±0,69
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±2,8	±1,5	±1,1
Счётчик электрической энергии класс точности 0,2S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	±5,3	±2,7	±1,9
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±1,8	±1,1	±0,85
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±3,0	±1,6	±1,2
Счётчик электрической энергии класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	±5,4	±2,8	±2,0
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±2,4	±1,4	±1,3
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±3,2	±1,8	±1,5
Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005	0,5	Не нормируется	±5,5	±2,9	±2,2
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±2,1	±1,5	±1,4
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±3,3	±2,1	±1,9

Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	±5,9	±3,7	±3,1
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±2,6	±1,8	±1,7
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±3,5	±2,3	±2,1
Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005	0,5	Не нормируется	±6,0	±3,8	±3,2
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±3,4	±1,8	±1,4
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±5,6	±2,9	±2,1
Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	±10,6	±5,4	±3,8
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±3,7	±2,1	±1,7
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±5,7	±3,0	±2,3
Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005	0,5	Не нормируется	±10,7	±5,5	±3,9
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±3,5	±2,1	±1,7
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±5,7	±3,2	±2,4
Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 S ГОСТ Р 52323-2005	0,5	Не нормируется	±10,8	±5,8	±4,3
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	1	Не нормируется	±3,9	±2,3	±1,9
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001	0,8	Не нормируется	±5,9	±3,3	±2,6
Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005	0,5	Не нормируется	±10,9	±5,9	±4,4
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001 Без ТН	1	Не нормируется	±0,85	±0,44	±0,31
Счётчик электрической энергии класс точности 0,2 S ГОСТ Р 52323-2005	0,8	Не нормируется	±1,2	±0,62	±0,46
	0,5	Не нормируется	±1,9	±0,97	±0,68
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001 Без ТН	1	Не нормируется	±0,99	±0,67	±0,59
Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 S ГОСТ Р 52323-2005	0,8	Не нормируется	±1,6	±0,84	±0,74
	0,5	Не нормируется	±2,2	±1,1	±0,89

ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005	1	Не нормируется	±1,8	±1,2	±1,1
	0,8	Не нормируется	±2,0	±1,2	±1,2
	0,5	Не нормируется	±2,5	±1,4	±1,3
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 0,2 S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	±1,7	±0,85	±0,59
	0,8	Не нормируется	±2,8	±1,4	±0,96
	0,5	Не нормируется	±5,3	±2,6	±1,8
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 0,5S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	±1,7	±0,99	±0,78
	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 электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005	1	Не нормируется	±2,3	±1,4	±1,2
	0,8	Не нормируется	±3,2	±1,8	±1,4
	0,5	Не нормируется	±5,5	±2,8	±2,1
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 0,2 S 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	±5,3	±3,5
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001 Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 S ГОСТ Р 52323-2005	1	Не нормируется	±3,4	±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 электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005	1	Не нормируется	±3,7	±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 электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52322-2005	1	Не нормируется	±1,7	±1,1	±1,1
	0,8	Не нормируется	±1,7	±1,1	±1,1
	0,5	Не нормируется	±1,7	±1,1	±1,1

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии, %. (при номинальном напряжении, симметричной нагрузке и нормальных условиях эксплуатации), %.

Состав ИИК	$\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)	$\delta_{1(2)\%I}$ $I_{1(2)\%} \leq I < I_{5\%}$	$\delta_{5\%I}$ $I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$\delta_{20\%I}$ $I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$\delta_{100\%I}$ $I_{100\%} \leq I < I_{120\%}$
ТТ класс точности 0,1 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	$\pm 1,4$	$\pm 0,86$	$\pm 0,79$
ТН класс точности 0,1 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	Не нормируется	$\pm 1,3$	$\pm 0,78$	$\pm 0,74$
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 0,98$	$\pm 0,98$
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	$\pm 1,5$	$\pm 1,3$	$\pm 0,82$	$\pm 0,82$
ТТ класс точности 0,2 S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
ТТ класс точности 0,2 S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	$\pm 2,2$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
ТТ класс точности 0,2S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	$\pm 2,1$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	$\pm 1,5$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	$\pm 2,0$	$\pm 1,1$	$\pm 0,98$
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	Не нормируется	$\pm 1,5$	$\pm 0,9$	$\pm 0,82$
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,2	0,8 (0,6)	Не нормируется	$\pm 2,3$	$\pm 1,4$	$\pm 1,3$

ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±1,6	±1,3	±1,2
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±2,2	±1,5	±1,3
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±1,7	±1,1	±1,0
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±2,5	±1,7	±1,6
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±1,7	±1,4	±1,3
ТТ класс точности 0,5S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	±4,4	±2,6	±1,9	±1,9
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	±2,7	±1,8	±1,3	±1,3
ТТ класс точности 0,5 S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±2,9	±2,1	±2,1
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±1,9	±1,5	±1,5
ТТ класс точности 0,5 S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±3,6	±2,8	±2,8
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±2,7	±2,4	±2,4
ТТ класс точности 0,5 S ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	±4,4	±2,4	±1,6	±1,6
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	±2,6	±1,7	±1,1	±1,1
ТТ класс точности 0,5 S ГОСТ 7746-2001 ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±2,7	±1,9	±1,9

Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	±1,8	±1,4	±1,4
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	±4,4	±2,4	±1,9
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	Не нормируется	±2,7	±1,5	±1,3
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 электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	±2,7	±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 электрической энергии класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	±3,4	±2,6	±2,4
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормируется	±4,4	±2,3	±1,6
ТН класс точности 0,2 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	Не нормируется	±2,6	±1,4	±1,1
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 электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	±2,7	±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 электрической энергии класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормируется	±3,3	±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 электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±3,0	±2,1	±1,9
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±5,4	±3,7	±3,3
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±3,6	±2,8	±2,7
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±8,6	±4,4	±3,2
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±4,9	±2,7	±2,0
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±8,8	±4,8	±3,7
ТН класс точности 0,5 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±5,3	±3,3	±2,8
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±8,7	±4,8	±3,6
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001 Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5(0,8 7)	Не нормиру- ется	±5,0	±2,9	±2,3
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±9,0	±5,1	±4,1
ТН класс точности 1,0 ГОСТ 1983-2001 Счётчик класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±5,4	±3,5	±3,0
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±1,9	±1,0	±0,82
Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±1,5	±0,81	±0,72
ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	±2,2	±1,3	±1,2
Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	±1,6	±1,2	±1,1

ТТ класс точности 0,2 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	$\pm 3,1$	$\pm 2,3$	$\pm 2,3$
Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	$\pm 2,5$	$\pm 2,3$	$\pm 2,2$

ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	$\pm 4,3$	$\pm 2,2$	$\pm 1,5$
Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	$\pm 2,6$	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	$\pm 4,5$	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$
Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	$\pm 2,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$
ТТ класс точности 0,5 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	$\pm 5,0$	$\pm 3,0$	$\pm 2,6$
Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	$\pm 3,3$	$\pm 2,5$	$\pm 2,3$
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	$\pm 8,4$	$\pm 4,2$	$\pm 2,9$
Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 0,5 Документация на счетчик*	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	$\pm 4,8$	$\pm 2,4$	$\pm 1,7$
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	$\pm 8,5$	$\pm 4,3$	$\pm 3,0$
Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 1,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	$\pm 4,8$	$\pm 2,6$	$\pm 1,9$
ТТ класс точности 1,0 ГОСТ 7746-2001	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	$\pm 8,8$	$\pm 4,7$	$\pm 3,5$
Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	$\pm 5,2$	$\pm 3,2$	$\pm 2,7$
Без ТТ Без ТН Счётчик электрической энергии класс точности 2,0 ГОСТ Р 52425-2005	0,8 (0,6)	Не нормиру- ется	$\pm 2,8$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$
	0,5 (0,87)	Не нормиру- ется	$\pm 2,3$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$

* 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 приведены значения погрешности измерительных каналов в соответствии с ГОСТ Р 52425-2005.

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении активной мощности, (при номинальном напряжении, симметричной нагрузке и нормальных условиях эксплуатации), %.

Классы точности			cos φ	Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК (в %) при измерении активной мощности для малых нагрузок ($\delta_{5\%W}$). Параметры счетчика $I_{ном} = 5$ А, $U_{ном} = 3 \cdot 57,7$ В, внутренняя константа для профиля нагрузки $K_e = 0,03125$ Вт·ч.		
ТТ	ТН	Счетчик электрической энергии		T=1 мин	T=5 мин	T= 30 мин
-	-	1,0	1	±2,3	±2,0	±1,8
			0,8	±3,1	±2,1	±1,8
			0,5	±3,7	±2,2	±1,8
1,0	-	1,0	1	±4,4	±3,8	±3,7
			0,8	±6,3	±5,8	±5,7
			0,5	±11,1	±10,7	±10,6
0,5	-	0,5S	1	±2,9	±2,0	±1,8
			0,8	±3,9	±3,1	±2,9
			0,5	±6,3	±5,6	±5,4
0,2S	0,2	0,2S	1	±2,5	±1,4	±1,1
			0,8	±2,9	±1,7	±1,4
			0,5	±3,8	±2,5	±2,1
0,5S	0,5	0,5S	1	±3,1	±2,3	±2,1
			0,8	±3,9	±3,2	±3,0
			0,5	±6,4	±5,7	±5,5
1,0	1,0	0,5S	1	±4,2	±3,7	±3,5
			0,8	±6,3	±5,8	±5,7
			0,5	±11,3	±10,9	±10,8

В таблицах 2 и 3 принимаются следующие обозначения:

$I_{1(2)\%}$, $I_{5\%}$, $I_{20\%}$, $I_{100\%}$, $I_{120\%}$ - значения электроэнергии при 1(2)%-ном, 5%-ном, 20%-ном, 100%-ном, 120%-ном (от номинального/базового) значениях силы тока в сети соответственно;

$\delta_{1(2)\%I}$, $\delta_{5\%I}$, $\delta_{20\%I}$, $\delta_{100\%I}$ - пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК при измерении электрической энергии для диапазонов силы тока $I_{1(2)\%} \leq I < I_{5\%}$, $I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$, $I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$, $I_{100\%} \leq I < I_{120\%}$ соответственно.

Для счетчиков бестрансформаторного включения обозначение значения тока $I_{120\%}$ соответствует максимально возможному значению силы тока, измеряемому счетчиком, указанному в его документации.

Для определения пределов допускаемых основных относительных погрешностей измерения мощности в рабочих условиях эксплуатации для разных счетчиков, ТТ и ТН при разной нагрузке, установленных значениях усреднения мощности и параметров профиля мощности (K_e) следует использовать следующую формулу:

$$\delta_p = \pm 1,1 \sqrt{\left(\frac{\delta_p}{1,1}\right)^2 + \left(\frac{60 K_E}{P \cdot T} \cdot 100\%\right)^2}$$

где

δ_p – пределы допускаемой относительной погрешности по мощности, %;

δ – пределы допускаемых значений относительной погрешности при измерении электрической энергии, %;
 P – величина измеренной средней мощности, выраженная в кВт (квар);
 T – интервал усреднения мощности, выраженный в минутах;
 K_E – внутренняя константа счетчика (величина, эквивалентная «внутреннему» 1 имп., выраженному в кВт·ч; квар·ч);

Таблица 5 – Пределы допускаемой относительной погрешности ИК объема воды, %

Диапазон расходов воды q	Средство измерения	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема воды, %
$q_{\min} \leq q < q_t$	Счётчики холодной и горячей воды классов А, В по ГОСТ Р 50193.1-92	$\pm 5,0$
$q_t \leq q \leq q_{\max}$	Счётчики холодной и горячей воды классов А, В по ГОСТ Р 50193.1-92	$\pm 2,0$

Таблица 6 – Пределы допускаемой относительной погрешности ИК тепловой энергии, %

Класс теплосчетчика по ГОСТ 51649-2000 в составе ИК тепловой энергии	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии, %
Класс В	$\pm (3 + 4 \cdot \Delta t_H / \Delta t + 0,02 \cdot G_B / G)$
Класс С	$\pm (2 + 4 \cdot \Delta t_H / \Delta t + 0,01 \cdot G_B / G)$
Примечание - Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии приведены для закрытых систем теплоснабжения при относительной погрешности измерений объема воды не более 2 %. Для открытых систем теплоснабжения оценка погрешности проводится в соответствии с МИ 2553-99.	

Таблица 7 – Технические характеристики

Параметр	Значение (описание)
Общие характеристики	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения текущего времени, с/сут	± 5 (при условии синхронизации не реже 1 раза в сутки)
Время работы от резервного источника питания (при отключении основного питания), в течение которого продолжается измерение количества импульсов, не менее, месяцев	4
Синхронизация времени	по сигналам точного времени от УССВ на основе GPS-приёмника либо по протоколу NTP через Internet или от локального NTP-сервера: -ntp1.vniiftri.ru, -ntp2.vniiftri.ru, -ntp3.vniiftri.ru, -ntp4.vniiftri.ru, -ntp21.vniiftri.ru
Максимальное количество точек измерения, не менее, шт.	30000
Период опроса средств измерений	не чаще 1 раза в минуту

Параметр	Значение (описание)			
Срок хранения информации в базе данных, лет	не менее 5			
Параметры питающей сети переменного тока: – напряжение, В – частота, Гц	220±22 50±1			
Средний срок службы системы, лет	не менее 15			
Характеристики ИК электрической энергии и мощности				
Измеряемые 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			
Измеряемые 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			
Номинальная частота измеряемого напряжения, Гц	50			
Измеряемое вторичное номинальное линейное напряжение, кВ	0,1; 0,4			
Измеряемый вторичный номинальный ток, А	1; 5			
Интервал усреднения электрической мощности, минуты	1; 3; 4; 5; 6; 10; 12; 15; 20; 30; 60			
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков электрической энергии, не более, мТл	0,5			
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	от 25 до 100			
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, % – для ТН класса точности 1,0 – для ТН класса точности 0,5 и точнее	0,5 0,25			
Температурный диапазон окружающей среды для: – счетчиков электрической энергии, °С – трансформаторов тока и напряжения, °С	от минус 40 до 70 от минус 40 до 50			
Характеристики ИК объема воды				
Измеряемая среда	вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001			
Диапазон температуры воды, °С: - счетчики холодной воды - счетчики горячей воды	от 5 до 40 от 5 до 90			
Максимальное давление воды, МПа	1; 1,6			
Диаметры условного прохода счетчиков воды, мм	Ду 15		Ду 20	
Диапазоны расхода воды (в зависимости от класса счетчиков воды по ГОСТ 50193.1-92), м³/ч:	Класс А	Класс В	Класс А	Класс В

Параметр	Значение (описание)			
– минимальный $q_{\min}$	0,06	0,03	0,1	0,05
– переходный q_t	0,15	0,12	0,25	0,2
– номинальный q_n	1,5	1,5	2,5	2,5
– максимальный $q_{\max}$	3,0	3,0	5,0	5,0
Диапазон температур воды для счетчиков, °С: – холодной воды – горячей воды	от 5 до 40 от 5 до 90			
Температура окружающей среды для счетчика воды, °С	от 5 до 50			
Характеристики ИК тепловой энергии				
Измеряемая среда (теплоноситель)	вода по СНиП 2.04.07-86			
Диапазон расхода теплоносителя, м³/ч	определяется Ду и типом применяемыми в составе теплосчетчика преобразователями расхода			
Диапазон температуры воды, °С	от 0 до 150			
Диапазон разности температур воды в подающем и обратном трубопроводах, °С	от 2 до 150			
Максимальное давление воды, МПа	1; 1,6; 2,5 (по заказу)			
Условия эксплуатации теплосчетчиков	приведены в эксплуатационной документации на теплосчетчики и их составные части			

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

АИИС КУЭ может включать в себя все или некоторые из компонентов, перечисленных в таблице 8. В АИИС КУЭ может входить несколько компонентов одного наименования. Конкретный состав системы определяется проектной и эксплуатационной документацией на нее.

Таблица 8 – Комплектность АИИС КУЭ «МИРТ Энергобаланс»

Компонент	Примечание
Измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, зарегистрированные в Государственном реестре СИ	Согласно схемы объекта учета
Измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, зарегистрированные в Государственном реестре СИ	Согласно схемы объекта учета
Счетчики электрической энергии	По количеству точек учета, тип в соответствии с заказом потребителя
Счётчики воды	
Теплосчётчики	
Комплексы устройств телемеханики для радиосбора данных МИРТ1	Комплектность определяется проектом
Устройства системы обеспечения единого времени	Тип в соответствии с заказом потребителя
Серверное оборудование – системный блок компьютера с предустановленной	Состав и количество определяются проектом

Компонент	Примечание
системой MS Windows – источник бесперебойного питания – интерфейсные модули	
Автоматизированное рабочее место (АРМ) – компьютер с монитором и (или) портативный компьютер (ноутбук) с предустановленной системой MS Windows – принтер – источник бесперебойного питания	Состав и количество определяются проектом
Специализированное программное обеспечение – программное обеспечение «RadioAccess 3»	
Документация – формуляр МИРТ.411711.001ФО – руководство по эксплуатации МИРТ.411711.001РЭ – методика поверки МИРТ.411711.001Д1	

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений систем автоматизированных информационно-измерительных коммерческого и технического учета энергоресурсов «МИРТ Энергобаланс» изложена в Руководстве по эксплуатации МИРТ.411711.001РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам автоматизированным информационно-измерительным коммерческого учета энергоресурсов «МИРТ Энергобаланс»

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 8.596-2002 «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»;

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 52320-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»;

ГОСТ Р 52322-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2»;

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»;

ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;

ГОСТ Р 50193.1-92 «Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Технические требования»;

ГОСТ Р 50601-93 «Счетчики питьевой воды крыльчатые. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 51649-2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия»;

Технические условия «Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого и технического учета энергоресурсов «МИРТ Энергобаланс» МИРТ.411711.001ТУ.

Изготовитель

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «МИРТЕК»
(ООО «МИРТЕК»)

Адрес места осуществления деятельности: 355037, г. Ставрополь, ул. Доваторцев, д. 33А

Телефоны: (8652) 22-68-68;

E-mail: info@mir-tek.ru; www.mir-tek.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел. 781-86-03

E-mail: dept208@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.