

Общество с ограниченной ответственностью «Теплосбережение»
(ООО «Теплосбережение»)

Контроллеры Метрика КТА
Руководство по эксплуатации
РЭ 26.51.65.000-030-30248298-2019



г. Москва
2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ	3
2 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	7
4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	8
5 КОМПЛЕКТНОСТЬ	10
6 УПАКОВКА	10
7 МОНТАЖ.....	11
8 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	12
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	15
10 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.....	16
11 УТИЛИЗАЦИЯ.....	17
12 ГАРАНТИИ ОРГАНИЗАЦИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ	17
13 СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ	18
14 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А УРАВНЕНИЯ РАСЧЁТА КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ МЕТРИКА КТА В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ УЧЁТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОМПОНОВКА КОНТРОЛЛЕРОВ.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ В СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Г МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Д ТАБЛИЦЫ НСХ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПО ГОСТ 6651-2009	43

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках контроллеров Метрика КТА (далее – контроллеры), а также указания для их правильной и безопасной эксплуатации.

К монтажу, наладке, обслуживанию и эксплуатации контроллеров допускается персонал, ознакомленный с РЭ и эксплуатационной документацией на контроллеры прошедший курс обучения и инструктаж по технике безопасности.

Ввод в эксплуатацию контроллеров должен проводиться только при наличии документа ПС 26.51.65.000-030-30248298-2019 «Контроллеры Метрика КТА. Паспорт».

Области применения: учёт количества используемых энергетических ресурсов, осуществление торговли, а также в других областях, где по условиям эксплуатации, возможно, их применение.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Контроллеры предназначены для измерений:

- силы постоянного тока;
- частоты;
- электрического сопротивления;
- времени.

1.2 Контроллеры осуществляют:

- преобразование измеренного значения силы постоянного тока (выходной сигнал от средств измерений давления) в значение давления;
- преобразование измеренного значения частоты (выходной электрический непрерывный сигнал от средств измерений объемного расхода) в значение объемного расхода;
- преобразование измеренного значения электрического сопротивления (выходного сигнала от термопреобразователей сопротивления) в значение температуры;
- преобразование количества импульсов (выходной электрический сигнал с дискретным изменением параметров от средств измерений объема или электрической энергии) в значение объема или количество электрической энергии;
- измерение времени - интервалов времени;
- обработку полученных значений физических величин в соответствии с заложенными алгоритмами (вычисление: массового расхода, массы, разности температур, количества тепловой энергии);
- дублирование (записи) архивной информации на съемном запоминающем устройстве (USB Flash Drive) через USB разъёмы контроллера;
- корректировку внутренних часов по сигналам устройств синхронизации системного времени от внешних информационных систем и передачу сигналов корректировки текущего времени средствам измерений, подключенных к контроллерам и имеющим такую функцию;
- обмен измерительной информацией с внешними устройствами, измерительными системами и средствами измерений по цифровым интерфейсам связи (через встроенный GSM-модем, интерфейсы Ethernet, RS-485).

1.3 Программное обеспечение (ПО) контроллеров позволяет их использование в измерительных системах коммерческого и технологического учёта тепловой энергии, теплоносителя.

1.4 Структурная схема обозначения контроллеров в других документах:

Контроллер Метрика КТА. TV 26.51.65.000-030.30248298-2019.

Пример условного обозначения контроллеров при заказе:

«Контроллеры Метрика КТА по ТУ 26.51.65.000-030-30248298-2019, карта заказа № 12345».

Форма карты заказа высылается предприятием-изготовителем. По заказу контроллеры могут быть укомплектованы СИ объёмного (массового) расхода жидкости, включая теплоносителя, холодной и (или) горячей воды, объёма (массы) жидкости, температуры, разности температур, а также давления.

1.5 Внешний вид контроллеров приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид контроллера Метрика КТА

2 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервала времени за сутки, с	± 3
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерения погрешности измерений силы постоянного тока и преобразований в значение физической величины. %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений частоты непрерывных электрических сигналов, Гц	от 0 до 1000
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерения погрешности измерений частоты электрических сигналов и преобразований в значение физической величины, %	$\pm 0,06$

Продолжение таблицы 1

1	2
Пределы допускаемой погрешности измерений количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов) и преобразований в значение физической величины, % на 10000 импульсов	$\pm 0,01$
Диапазоны измерений электрического сопротивления (сигналы от ТС по ГОСТ 6651–2009), Ом: – 100М ($\alpha=0,00428$) (от -180 до +200 °С) – 100П ($\alpha=0,00391$) (от -200 до +850 °С) – Pt100 ($\alpha=0,00385$) (от -200 до +850 °С) – Pt1000 ($\alpha=0,00385$) (от -200 до +850 °С)	от 20,53 до 185,60 от 17,24 до 395,16 от 18,52 до 390,48 от 185,2 до 3904,8
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерения погрешности измерений электрического сопротивления и преобразований в значение физической величины, %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя контроллера *, %	$\pm(0,5 + 3/\Delta t)$ **
* Погрешность вычисления количества тепловой энергии нормирована без учёта метрологических характеристик измерительных компонент. ** Δt, значение разности температур (теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления), °С	

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Вес (весовой коэффициент) импульса, имп/л (имп/кВт·ч; имп/квар·ч)*	от 0,001 до 1000*
Параметры входного электрического сигнала с дискретным изменением параметров: – длительность – частота следования	от 10 мкс до 2,0 мс от 0 до 2,5 кГц
Цифровые интерфейсы	RS-485, USB, Ethernet
Скорость передачи данных: – по RS-485 – по USB – по Ethernet	от 1200 бит/с до 115200 бит/с от 1,5 Мбит/с до 480 Мбит/с от 10 Мбит/с до 110 Мбит/с
Количество измерительных аналоговых входов, шт: – сила постоянного тока – частота или количество импульсов – электрическое сопротивление	4 5 4

Продолжение таблицы 2

1	2
Напряжение электропитания от сети постоянного тока, В	24±2
Ток, потребляемый от сети питания, А, не более	1,0
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при 35 °С без конденсации влаги, %, не более – атмосферное давление, кПа	от 5 до 55 80 от 84,0 до 106,7
Степень защиты оболочки (корпуса) по ГОСТ 14254-2015	IP20
Габаритные размеры (Д х Ш х В), мм, не более	200 х 115 х 60
Масса, кг, не более	0,6
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	70000
Средний срок службы, лет, не менее	12
* Определяется типом (моделью) СИ, подключаемого к контроллеру	

Таблица 3 – Перечень СИ, рекомендуемых к применению совместно с контроллерами в измерительных системах учёта тепловой энергии, теплоносителя

Тип средств измерений	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
1	2
Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ	17858-11
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу	31001-12
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу	73383-18
Преобразователи расхода вихреакустические Метран-300ПР	16098-09
Расходомеры электромагнитные Метран-370	32246-08
Расходомеры электромагнитные ЭЛТЕКО ЭМР	40627-11
Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ТЭР»	39735-08
Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ТЭР»	39735-14
Расходомеры-счетчики электромагнитные ЭСКО-РВ.08	28868-10
Счетчики жидкости VA-2305M	20263-08
Счетчики расходомеры электромагнитные РМ-5	20699-11
Счётчик тепловой энергии и воды ULTRAHEAT T*	51439-12
Счетчики холодной и горячей воды ВМХ и ВМГ ОАО «Завод Водоприбор» г. Москва	18312-03

Продолжение таблицы 3

1	2
Счетчики холодной и горячей воды ВСХд, ВСГд АО «Тепловодемер»	51794-12
Комплекты термометров сопротивления платиновых для измерения разности температур КТСР 001	41892-09
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01, КТПТР-03, КТПТР-06, КТПТР-07, КТПТР-08	46156-10
Комплекты термометров сопротивления платиновых КТС-Б	43096-09
Комплекты термометров сопротивления платиновых КТС-Б	43096-15
Термометры сопротивления платиновые ТСР 001	41750-09
Термометры сопротивления ТС-Б-Р	43287-09
Термометры сопротивления ТС-Б-Р	61801-15
Термометры сопротивления из платины технические ТПТ-1, ТПТ-17, ТПТ-19, ТПТ-21, ТПТ-25Р	46155-10
Термопреобразователи сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС»	21278-11
Датчики давления Метран-55	18375-08
Измерительные преобразователи давления малогабаритные КОРУНД, КОРУНД-ДИ-001 и КОРУНД-ДДИ	14446-09
Преобразователи избыточного давления ПД-Р	40260-11
Преобразователи давления MBS 1700, MBS 1750, MBS 3000, MBS 3050, MBS 33, MBS 3200, MBS 3250, MBS 4510	61533-15
* Расходомеры–счётчики воды (ультразвуковые) для использования в составе других теплосчётчиков T150/2WR7 и T550/UH50-D	

3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

3.1 Принцип действия контроллеров заключается в измерении и преобразовании входных сигналов в цифровую форму, обработке информации в цифровом виде, формировании выходных сигналов. Входные сигналы (сила постоянного тока, частота, сопротивление – выходной сигнал от термопреобразователей сопротивления) поступают на измерительные входы контроллеров, где происходит измерение и преобразование их в цифровую форму при помощи аналогово-цифровых преобразователей. В соответствии с заложенными алгоритмами получают значения физических величин. Выходные сигналы силы постоянного тока формируются (воспроизводятся) при помощи цифро-аналоговых преобразователей. Прием дискретных электрических сигналов и обмен данными по цифровым интерфейсам (RS-485, Ethernet, USB) осуществляется при помощи преобразователей интерфейсов.

3.2 Конструктивно контроллеры изготовлены в пластиковых корпусах с разъемами для подключения внешнего питания, кабелей связи и интерфейсных кабелей. Конструкция корпуса обеспечивает возможность его навесного или настенного монтажа, а также размещения в электротехнических шкафах с 19" стойками. Внутри корпуса располагаются процессорная плата, плата GSM-модема, энергонезависимая память, энергонезависимые часы, цифровые интерфейсы связи.

3.3 Для дублирования (записи) архивной информации на съемном запоминающем устройстве (USB Flash Drive) используют USB разъёмы контроллера, для связи с внешними информационными системами – встроенные GSM-модемы, разъёмы интерфейса Ethernet или цифровые интерфейсы RS-485.

3.4 В контроллерах реализована возможность корректировки внутренних часов по сигналам устройств синхронизации системного времени от внешних информационных систем через канал сотовой связи GSM или интерфейс связи Ethernet и передачи сигналов корректировки текущего времени имеющим такую функцию СИ, подключенных к контроллерам.

3.5 Контроллеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО), которое устанавливается (прошивается) в микропроцессоры контроллеров при изготовлении. В процессе эксплуатации ПО не может быть изменено, т.к. пользователь не имеет к нему доступа.

ПО предназначено для сбора, обработки, преобразования, хранения и передачи во внешние информационные системы результатов измерений, вычислений, диагностической и архивной информации.

Расчёт количества потребленной (отпущенной) тепловой энергии осуществляется в соответствии с МИ 2412-97 «ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

При расчётах количества тепловой энергии используются стандартные справочные данные о плотности и энтальпии воды (теплоносителя) по ГСССД 187-99 (ГСССД 98–2000) «Вода. Удельный объём и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа».

Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя приведены в **Приложении А**.

Нормирование метрологических характеристик контроллеров проведено с учетом влияния ПО.

3.1 Конструкция контроллеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО контроллеров

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	heat-calculation
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	6743
Цифровой идентификатор ПО	-

4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

4.1 Маркировка контроллера должна быть отчетливой, сохраняться в течение всего периода эксплуатации и содержать следующие сведения:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование контроллера;
- знак утверждения типа в соответствии с приложением 4 к приказу Минпромторга № 1081 от 30.11.2009;
- степень защиты по ГОСТ 14254-2015;

- порядковый номер контроллера по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- год выпуска;
- обозначение ТУ 26.51.65.000-030.30248298-2019¹.
- Параметры электропитания.

Маркировка контроллеров, выпускаемых для работы в измерительных системах учёта тепловой энергии, теплоносителя дополнительно должна содержать:

- значения наименьшего и наибольшего массового расхода теплоносителя, т/ч;
- значения наименьшей и наибольшей температуры теплоносителя, °С;
- значение максимального избыточного давления теплоносителя, МПа.

4.2 Для ограничения доступа в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений, контроллер и СИ, выходные сигналы которых подключены к контроллеру пломбируются.

Места пломбировки контроллеров приведены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Места пломбировки контроллеров

СИ, подключаемые к контроллеру, пломбируются в соответствии с их технической и эксплуатационной документацией. Линии связи контроллера с СИ и внешними измерительными информационными системами пломбируются в местах, где возможны несанкционированной настройки и вмешательства на результаты измерений.

После монтажа и проверки функционирования на объекте измерительных систем, в работе которых применены контроллеры, места монтажа контроллеров и подключенных к ним СИ могут быть дополнительно опломбированы. Для пломбирования могут применяться:

¹ Контроллеры Метрика КТА. Технические условия

- индикаторные пломбы на корпусах контроллеров и СИ или пломбировочные наклейки;
- пломбы организации в местах соединения СИ расхода (объёма), температуры и давления с трубопроводом.

ВНИМАНИЕ! В случае нарушения или несанкционированного снятия с контроллеров пломб организации-изготовителя потребителями организация-изготовитель снимает с себя гарантийные обязательства.

5 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Количество
Контроллер Метрика КТА	1 шт.*
РЭ 26.51.65.000-030-30248298-2019 Контроллеры Метрика КТА. Руководство по эксплуатации (с разделом «Методика поверки»)	1 экз.
ПС 26.51.65.000-030-30248298-2019 Контроллеры Метрика КТА. Паспорт	1 экз.
Средства измерений*	–*
* Другое количество, тип, модель или модификация СИ, а также количество СИ определяется договором на поставку	

6 УПАКОВКА

6.1 По умолчанию контроллер упакован в потребительскую тару - ящики картонные по ГОСТ 9142-2014. Категория упаковки КУ-3 по ГОСТ 23170-78.

Контроллер может быть упакован в другую тару по согласованию с потребителем.

6.2 Эксплуатационная документация упакована в пакет, изготовленный из полиэтиленовой плёнки толщиной от 0,2 до 0,4 мм по ГОСТ 10354-82, и вложена в потребительскую тару сверху изделия. Пакет с документацией заварен тепловым швом.

6.3 Контроллеры в потребительской таре помещаются в транспортную тару – деревянный ящик. Свободное пространство заполняется амортизационным материалом. В транспортную тару вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и порядковый номер (номера) контроллера (контроллеров) по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- штамп отдела технического контроля и подпись или штамп ответственного за упаковку;
- дату упаковки.

Маркировка транспортной тары содержит следующие сведения:

- наименование контроллера;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- адрес предприятия-изготовителя;
- манипуляционные знаки "Осторожно хрупкое", "Беречь от влаги", "Верх" в соответствии с ГОСТ 14192-96.

6.4 Контроллеры в упаковке для транспортирования выдерживают воздействия:

- повышенной (пониженной) температуры в диапазоне от минус 50 до плюс 55 °С;

- повышенной влажности до 98 % при температуре 35 °С;
- механико-динамических нагрузок: синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц при амплитуде смещения 0,350 мм (в любом направлении) и ударных нагрузок ударных нагрузок многократного действия с ускорением 30 м/с² при частоте от 80 до 120 ударов в минуту.

6.5 СИ, поставляемые совместно с контроллерами, упакованы в потребительскую тару организаций-изготовителей. СИ массой свыше 50 кг дополнительно упакованы в транспортную упаковку – на поддонах по ГОСТ 33757-2016 с обвязкой РЕТ лентой.

7 МОНТАЖ

7.1 Транспортировка контроллеров к месту монтажа должна осуществляться в потребительской или транспортной таре.

7.2 После распаковывания необходимо провести внешний осмотр контроллеров, при этом следует проверить

- отсутствие видимых механических повреждений, препятствующих применению прибора;
- комплектность в соответствии паспортом контроллера;
- наличие оттиска клейма ОТК предприятия - изготовителя и клейма поверителя на самом приборе и в паспорте на изделие (при заказе поставки контроллеров с поверкой при выпуске из производства).

7.3 В холодное время года при температуре окружающего воздуха ниже плюс 5 °С вскрытие потребительской и (или) транспортной тары с контроллерами можно производить только после выдержки их в течение 24 часов в отапливаемом помещении.

7.4 Конструкция корпуса контроллера обеспечивает возможность его навесного или настенного монтажа через отверстия в кронштейнах винтами или шурупами диаметром не более 4,5 мм, а также размещения в электротехнических шкафах с 19" стойками на дин-рейке (**Приложение Б**).

7.5 Монтаж на месте эксплуатации и подключение контроллеров к СИ выполняют в соответствии с настоящим РЭ и технической и эксплуатационной документацией на подключаемые к контроллеру СИ.

Монтаж осуществляется: силами специалистов предприятия-изготовителя или авторизованным сервисным центром или по согласованию с предприятием-изготовителем силами персонала производственного объекта, где эксплуатируются контроллеры.

7.6 Установленные на место эксплуатации контроллеры, а также подключаемые к контроллерам СИ объёмного (массового) расхода или объёма (массы) должны быть заземлены.

Для подключения заземляющего провода используют схему «шайба - клемма - шайба - шайба пружинная - винт». Винт М5 затягивают с усилием от 5 до 6 кГм. Заземляющий провод сечением не менее 4 мм² соединяют с общей шиной заземления.

7.7 Все линии связи контроллеров с СИ и внешними измерительными информационными системами должны быть проложены отдельно от силовых цепей (в отдельных трубах или лотках). Длина каждой линии связи контроллера с СИ не более 30 м, контроллера с внешней системой в соответствии с используемым цифровым интерфейсом связи.

Для защиты от механических воздействий, контрольные провода от контроллеров до СИ рекомендуется помещать в кабель-каналы, либо в жесткие или гофрированные трубы.

При высоком уровне промышленных помех, а также в случае предельной длины кабельных линий, монтаж рекомендуется выполнять экранированным кабелем. Заземление экранированного кабеля допускается только с одной стороны (со стороны внешнего устройства).

Схемы подключения контроллеров к СИ кабелем связи типа UTP 2-ST (2x2) или UTP 4-ST (4x2) с активным сопротивлением не более 50 Ом, электрической емкостью не более 0,1 мкФ и индуктивностью не более 0,1 мГн приведены в **Приложении В**.

7.8 Используют следующие входные разъёмы контроллеров:

- In1...In5 для подключений СИ объёмного (массового) расхода или объёма (массы);
- T1...T4 для подключений СИ температуры (разности температур);
- A1...A4 для подключений СИ давления.

7.9 Для подачи напряжения питания на вычислитель используют гибкий многожильный провод сечением от 0,2 мм² до 0,75 мм².

Сопротивление изоляции между клеммой «24 В» вычислителя и клеммой защитного заземления должно быть не менее 20 МОм.

ВНИМАНИЕ! Электропитание на контроллеры подают только после проверки правильности подключения всех СИ к контроллеру, а контроллера к внешним измерительным информационным системам.

7.10 Наладка, комплексная проверка, испытания и ввод в эксплуатацию контроллеров осуществляется силами специалистов предприятия-изготовителя или авторизованным сервисным центром или по согласованию с предприятием-изготовителем силами персонала производственного объекта, эксплуатирующего контроллеры.

8 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

8.1 Эксплуатационные ограничения

8.1.1 Запрещается эксплуатация контроллеров в случае если:

- присутствуют видимые повреждения корпуса счетчика;
- электрическое сопротивление между заземляющими элементами контроллера и заземляющим контуром превышает 10 Ом;
- повреждена изоляция проводов подачи напряжения питания на контроллер;
- повреждена изоляция контрольных кабелей;
- неисправны СИ, подключенные к контроллеру.

8.2 Подготовка к использованию

8.2.1 Перед началом работы проверить правильность подключений контроллера к источнику электропитания, к СИ и внешним измерительным информационным системам (при наличии).

8.2.2 По заказу контроллеры могут поставляться с подготовленным к работе встроенным модулем сотовой связи.

Подключение и подготовку контроллеров для передачи данных по каналам сотовой связи (установку SIM карты²) производят в следующей последовательности:

- снять верхнюю панель контроллера;
- установить SIM карту в держатель SIM карты (при установке избегать перекосов SIM карты и не прикладывать больших усилий);
- установить на место верхнюю панель контроллера;
- подключить к контроллеру внешнюю антенну.

ВНИМАНИЕ! SIM карта должна быть активирована, PIN-код SIM карты должен быть снят. На установленной SIM карте должна быть открыта услуга по передаче данных, если планируется работа по каналам сотовой связи CSD или GPRS.

8.2.3 После подачи электропитания на контроллер, через 60 секунд происходит регистрация встроенного сотового модема в GSM сети.

8.3 Меры безопасности

8.3.1 Источником опасности при монтаже и эксплуатации контроллеров являются электрический ток сетей питания контроллеров и подключаемых к контроллерам СИ, а также измеряемые среды, находящиеся под избыточным давлением и с высокой/низкой температурой.

8.3.2 Монтаж, эксплуатация, техническое обслуживание, демонтаж, ремонт и утилизация контроллеров, подключение СИ к контроллерам должны проводиться в соответствии с требованиями:

- настоящего РЭ;
- Правил противопожарного режима в Российской Федерации;
- Правил устройства электроустановок (ПУЭ). Раздел 7. Электрооборудование специальных установок;
- Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ);
- Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ–2014);
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования»;
- Федерального закона от 10.01.2002 № 7–ФЗ «Об охране окружающей природной среды».

8.3.3 Устранение дефектов в работе контроллеров проводят, отключив электропитание контроллеров и СИ, подключенных к контроллеру.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- Эксплуатировать контроллеры со снятой передней панелью.
- Отключать или подключать ответные части внешних разъёмов контроллеров, предварительно не обесточив контроллеры и СИ, подключенные к контроллерам.
- Проводить сварочные работы на трубе в месте установки СИ и (или) на фланцах СИ расхода (объема), работа которых основана на электромагнитном принципе,

² SIM карта в комплект поставки не входит. SIM карта устанавливается в контроллер, если это оговорено договором.

а также в любом месте трубопровода, на котором установлены СИ данного типа, если иное не оговорено в эксплуатационной документации этих СИ.

– Использовать трубопроводы, на которых установлены СИ, подключенные к контроллерам, в качестве заземляющего контура сварочного аппарата.

8.3.4 Корпус контроллера в процессе работы может существенно нагреваться.

8.3.5 Безопасность эксплуатации контроллеров обеспечивается:

– герметичностью фланцевых или резьбовых соединений СИ, подключенных к контроллерам, с трубопроводами;

– надежным креплением контроллеров при монтаже;

– конструкцией контроллеров, гарантирующей защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением электропитания.

8.4 Использование изделия

8.4.1 Контроллеры работают в автоматическом режиме и фиксируют время начала и окончания работы.

8.4.2 Для визуализации измерительной информации к контроллерам через интерфейс связи Ethernet с помощью кабеля подключается персональный компьютер с установленным ПО: Windows XP SP 2 или более поздней версией Windows, с браузером Internet Explorer версии не ниже 6.0.

Запускают браузер, в строке адреса вбивают адрес контроллера (192.168.0.100).

В окне браузера отображается измерительная информация, полученная контроллером за время работы. Навигация по меню контроллера осуществляется с помощью выбора соответствующих разделов меню, отображенных в окне браузера.

8.4.3 Для съема архивной информации вставить USB флеш-накопитель (файловая система USB флеш-накопителя - FAT16 или FAT32) в USB разъем контроллера.

Архив содержит текстовый файл-отчет (в формате cvs).

Пример отчета для системы отопления:

* 02.02.2010 12:52:37 - дата и время снятия архивных данных;

* 4702 - заводской номер контроллера;

* ЦТП № 22 ХОЛОДНАЯ ВОДА - название узла учета;

* 1 - количество расходомеров на узле учета;

* Ду, мм; Qmin, м.куб/ч; Qmax, м.куб/ч; Кр, имп/л - наименование параметров расходомера;

* 32; 0.12; 12.00; 100 - значения параметров расходомера.

Далее следует строка заголовков таблицы, в которой каждое название столбца отделяется знаком «;» а затем значения перечисленных параметров:

Дата; Время; рхср,Мпа; Тхср,град.С; Vх,м.куб; Ex tp,c; Ex tmin,c; Ex tmax,c; Ex t_dt,c; Ex treхn,c

8.5 Особенности использования доработанного изделия

8.4.1 Изделие может применять в различных системах, и имеет возможность расширения (доработки, модернизации) функционала от базового исполнения. Доработка изделия может выражаться в изменении количества поддерживаемых интерфейсов,

каналов ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов, а также в прошивке (обновлении) исходного программного обеспечения.

8.4.2 Операции по модернизации и доработки изделия осуществляются представителями предприятия-изготовителя (поставщика).

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1 Общие указания

9.1.1 Введенный в эксплуатацию контроллер не требует специального технического обслуживания, кроме периодического осмотра с целью контроля:

- соблюдения условий эксплуатации всех функциональных элементов контроллеров;
- отсутствия внешних повреждений всех функциональных элементов контроллеров;
- надежности электрических и механических соединений;
- наличия напряжения питания;
- работоспособности всех функциональных элементов контроллеров;
- наличия гарантийных пломб.

9.1.2 Периодичность осмотра не должна быть реже одного раза в месяц.

9.1.3 Контроллеры не требуют специального технического обслуживания при хранении.

9.1.4 Техническое обслуживание (ТО) контроллеров должны выполнять лица, изучившие РЭ и эксплуатационную документацию на СИ, подключенные к контроллеру, прошедшие соответствующий инструктаж и допущенные к выполнению ТО.

При ТО должны соблюдаться правила безопасности, а также технологические требования, принятые на производственном или ином другом объекте, эксплуатирующем контроллеры.

9.1.5 Для поддержания работоспособного состояния контроллеров и его внешних соединений предусматриваются текущее или оперативное (ТТО) и периодическое или плановое (ПТО) техническое обслуживание.

9.1.6 ТТО предполагает систематический внешний осмотр всех функциональных элементов контроллеров.

При ТТО могут выполняться, в основном простые восстановительные операции, не связанные с ремонтом функциональных элементов контроллеров.

Если установлена необходимость ремонта, следует демонтировать контроллеры и отправить его на ремонт.

ТТО выполняется оператором или дежурным персоналом.

9.1.7 При ПТО проводят:

- профилактический осмотр всех функциональных элементов контроллеров и их подсоединений;
- тестовую проверку работоспособности всех функциональных элементов контроллеров;
- при выключенном напряжении питания проверку электрических соединений и очистку поверхности всех функциональных элементов контроллеров сухой х/б тканью.

При проведении этих работ определяют необходимость замены или ремонта элементов контроллеров.

Выше перечисленные работы выполняются специально подготовленным персоналом с квалификацией, соответствующей технической задаче.

9.1.8 ТТО рекомендуется проводить еженедельно, ПТО - ежемесячно.

9.2 Техническое освидетельствование

9.2.1 Контроллеры подлежат поверке:

- перед вводом в эксплуатацию (первичная поверка) для проведения измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений³;
- при эксплуатации (периодическая поверка);
- и после ремонта.

Организация-производитель по договору с потребителем может провести первичную поверку контроллеров при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию.

9.2.2 Периодической поверке контроллеры, находящиеся в эксплуатации, подвергаются через установленный межповерочный интервал.

В добровольном порядке владельцы контроллеров могут представлять их на периодическую поверку чаще установленного межповерочного интервала.

9.2.3 Обязательное представление контроллеров на периодическую поверку чаще установленного межповерочного интервала (внеочередная поверка) осуществляется:

- при повреждении знака поверки;
- при повреждении пломб;
- при проведении повторной регулировки или настройки, с вскрытием пломб, предотвращающих доступ к узлам регулировки и (или) элементам конструкции.

9.2.4 Интервал между поверками контроллеров – 4 года.

9.2.5 Поверка контроллеров осуществляется по документу «ГСИ. Контроллеры Метрика КТА. Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» и изложенному в **Приложении Г** настоящего РЭ.

Знак поверки наносится в паспорта контроллеров (раздел «Поверка») или в бланки свидетельств о поверке, а также на пломбы в соответствии с рисунком 2.

9.2.6 При вводе в эксплуатацию контроллеров с первичной поверкой при выпуске из производства после длительного хранения (более одного межповерочного интервала) проводится периодическая поверка.

9.2.7 СИ, поставляемые для работы с контроллерами, по заказу могут поставляться с действующими свидетельствами (отметкам в паспорте) о поверке.

10 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

10.1 Контроллеры в потребительской и транспортной таре могут транспортироваться на любые расстояния при соблюдении правил, утвержденных транспортными министерствами, авиатранспортом, в контейнерах, закрытых железнодорожных вагонах, а также автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега при температуре воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С.

10.2 Расстановка и крепление транспортной тары с контроллерами (ящиков) на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при

³ Для измерений, не относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, контроллеры могут быть подвергнуты только калибровке.

складировании и в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга. Во время погрузочно-разгрузочных работ ящики не должны подвергаться резким ударам.

Контроллеры должны храниться в потребительской упаковке предприятия-изготовителя на стеллажах в закрытом сухом, отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре воздуха от 5 °С до 55 °С при относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С. Воздух в помещении, в котором хранятся контроллеры, не должен содержать коррозионно-активных веществ

11 УТИЛИЗАЦИЯ

Материалы и электронные компоненты контроллеров, использованные при изготовлении, в процессе эксплуатации не представляют опасности для здоровья человека и окружающей среды. Утилизация компонентов или контроллеров, вышедших из строя, а также по истечении ресурса, может производиться любым доступным потребителю способом в соответствии с правилами, действующими на производственном или ином другом объекте эксплуатации контроллеров и утверждёнными в установленном порядке.

12 ГАРАНТИИ ОРГАНИЗАЦИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ

12.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие контроллеров требованиям технических условий, настоящему руководству по эксплуатации при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев с даты ввода контроллера в эксплуатацию, но не более 18 месяцев от даты отгрузки организацией-изготовителем.

Внимание! Перед запуском контроллеров в эксплуатацию внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации. Нарушение требований руководства по эксплуатации влечет за собой прекращение гарантийных обязательств перед потребителем.

12.3 В течение гарантийного срока организация-производитель бесплатно устраняет дефекты контроллеров путем ремонта или замены на новые, при условии, что дефект возник по вине организации-производителя.

12.4 Гарантия утрачивается, если на контроллерах нарушены пломбы изготовителя, ремонт или модификация контроллеров или изменение (замена) ПО проведена персоналом, не имеющим полномочий от организации-производителя, а также.

12.5 Гарантия также не распространяется на контроллеры с дефектами или неисправностями, вызванными:

- несоблюдения правил транспортировки и условий хранения, технических требований по монтажу и эксплуатации;
- неправильными действиями обслуживающего персонала, использования контроллеров не по назначению, нарушение требований руководства по эксплуатации;
- наступлением форс-мажорных обстоятельств (пожар, наводнение и др.).

12.6 Кроме того, гарантия не распространяется на контроллеры:

- разрушенные вследствие механических ударов или воздействия высокой температуры;
- с измененными, стертыми, удаленными или неразборчивыми заводским номером;

- предоставляемые в ремонт без паспорта контроллера.

12.7 Претензии принимаются только при наличии паспорта контроллера.

12.8 Транспортировка неисправного изделия осуществляется силами потребителя.

13 СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Общество с ограниченной ответственностью «Теплоснабжение»
(ООО «Теплоснабжение»)

Адрес: 121099, г. Москва, Новинский б-р, д. 3, корпус 1, Э Т П I КОМ 1 ОФ 6

Телефон (факс): +7 495-933-42-63

Web-сайт: sbenergy.ru

14 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

Изготовитель не принимает рекламации, если контроллер вышел из строя по вине потребителя из-за неправильной эксплуатации и несоблюдения указаний, приведенных в «Руководстве по эксплуатации», а также нарушения условий хранения и транспортирования.

По всем вопросам, связанным с качеством контроллеров, следует обращаться по адресу:

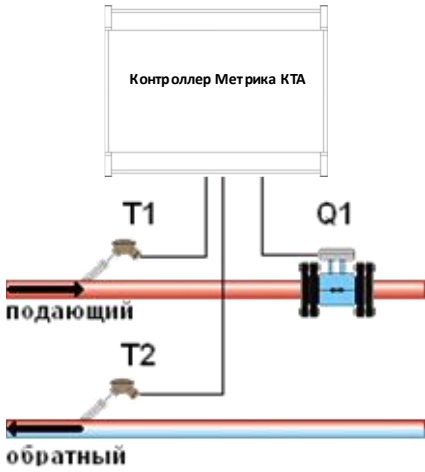
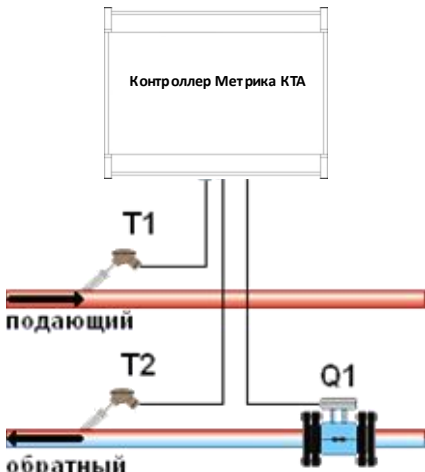
Общество с ограниченной ответственностью «Теплоснабжение»
(ООО «Теплоснабжение»)

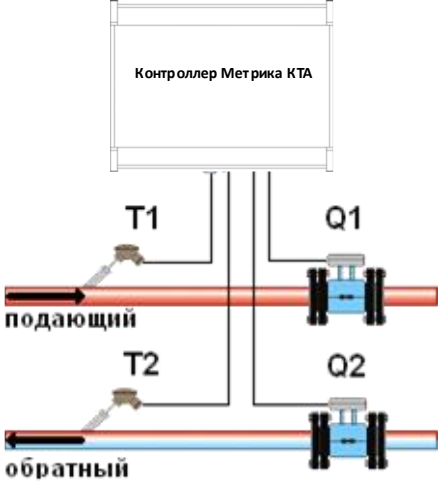
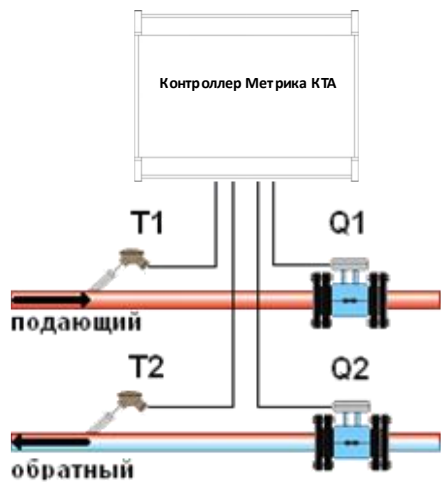
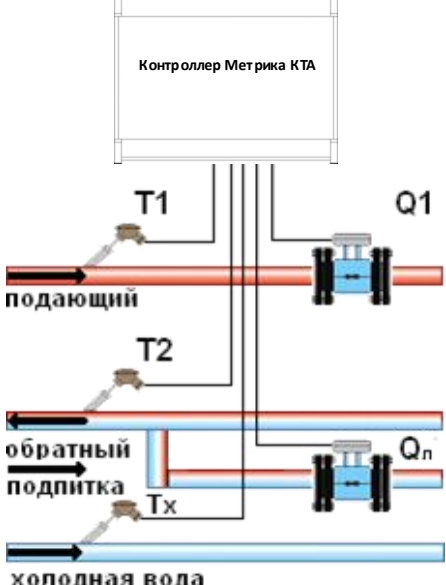
Адрес: 121099, г. Москва, Новинский б-р, д. 3, корпус 1, Э Т П I КОМ 1 ОФ 6

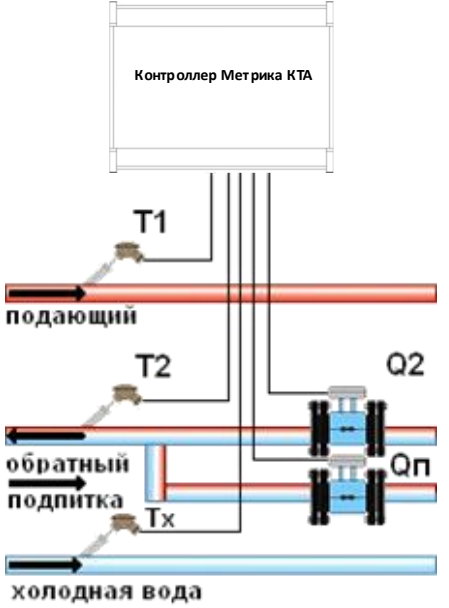
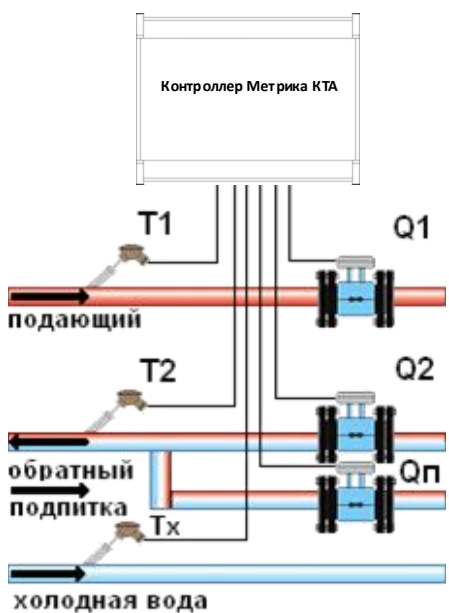
Телефон (факс): +7 495-933-42-63

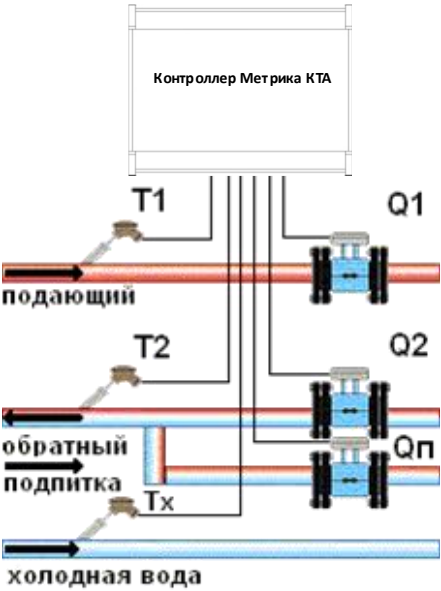
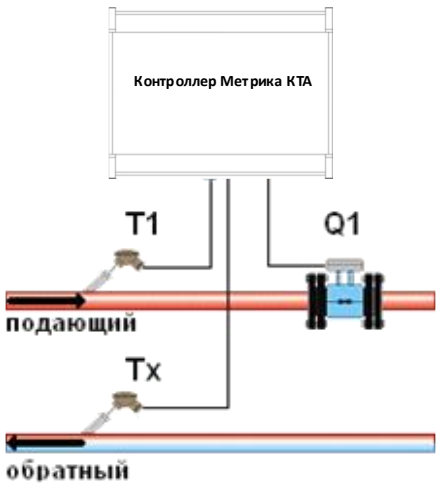
Web-сайт: sbenergy.ru

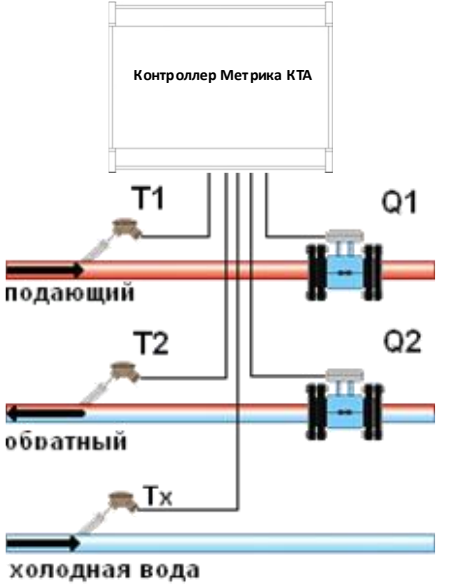
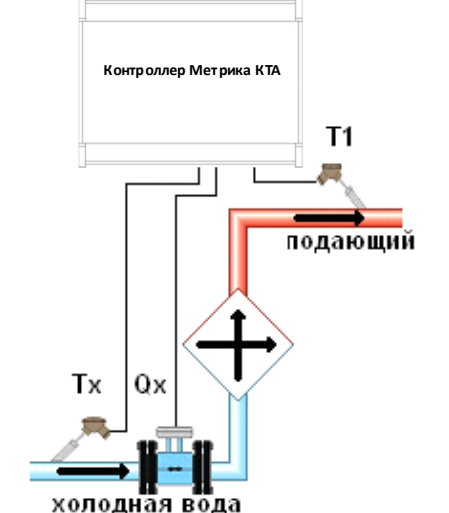
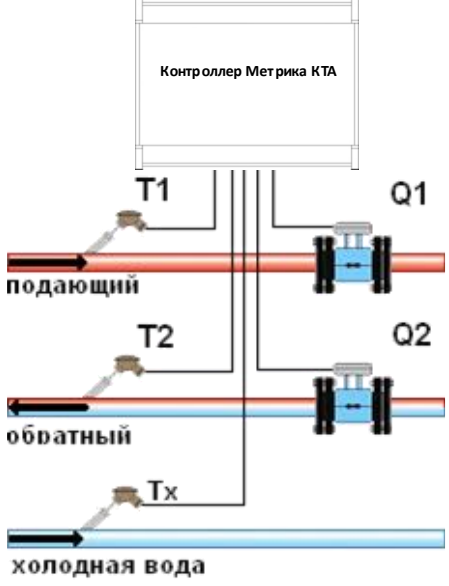
ПРИЛОЖЕНИЕ А
УРАВНЕНИЯ РАСЧЁТА КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И СХЕМЫ
ПРИМЕНЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ МЕТРИКА КТА В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМАХ УЧЁТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

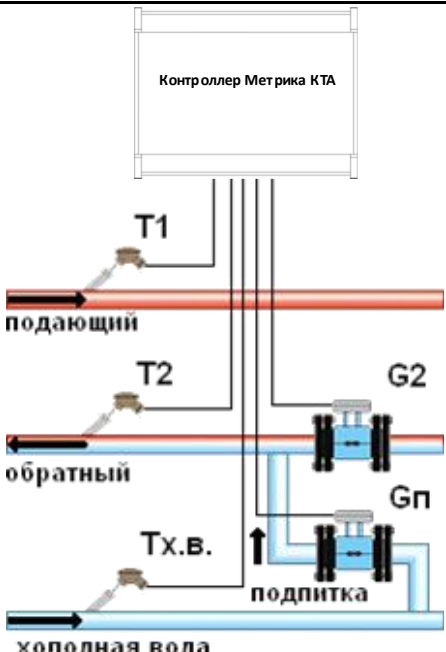
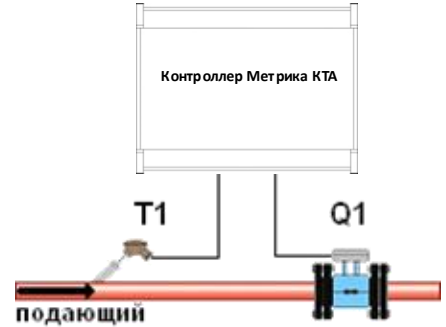
Номер формулы	Схема узла учета	Формула определения тепловой энергии и описание схемы узла учета
1. ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ		
1-1		Закрытая система отопления (вентиляции) Преобразователь расхода на подающем трубопроводе $E = M_1(h_1 - h_2)$ Регистрируемые параметры: E, G1, M1, T1, T2, dT12, Q1, V1, P, p1, p2, tp.
1-2		Закрытая система отопления (вентиляции) Преобразователь расхода на обратном трубопроводе $E = M_2(h_1 - h_2)$ Регистрируемые параметры: E, G2, M2, T1, T2, dT12, Q2, V2, P, p1, p2, tp.

Номер формулы	Схема узла учета	Формула определения тепловой энергии и описание схемы узла учета
1-3		Закрытая система отопления (вентиляции) Преобразователь расхода на подающем трубопроводе. Дополнительный («контрольный») преобразователь расхода на обратном трубопроводе. $E = M_1(h_1 - h_2)$ Регистрируемые параметры: E, G1, G2, M1, M2, T1, T2, dT12, Q1, Q2, V1, V2, P, p1, p2, tp.
1-4		Закрытая система отопления (вентиляции) Преобразователь расхода на обратном трубопроводе. Дополнительный («контрольный») преобразователь расхода на подающем трубопроводе. $E = M_2(h_1 - h_2)$ Регистрируемые параметры: E, G1, G2, M1, M2, T1, T2, dT12, Q1, Q2, V1, V2, P, p1, p2, tp.
1-5		Закрытая система отопления (вентиляции) Преобразователь расхода на подающем трубопроводе. Дополнительный учет потребленного тепла на подпитке (отбор теплоносителя на подпитку осуществляется из обратного трубопровода). $E = M_1(h_1 - h_2) + M_{п}(h_2 - h_{хв})$ Регистрируемые параметры: E, Eц, Eп, G1, Gп, M1, Mп, T1, T2, Tx, dT12, Q1, Qп, V1, Vп, P, p1, p2, px, tp

Номер формулы	Схема узла учета	Формула определения тепловой энергии и описание схемы узла учета
1-6	 Контроллер Метрика КТА T1 подающий T2 обратный Tx подпитка холодная вода Q2 Qп	Закрытая система отопления (вентиляции) Преобразователь расхода на обратном трубопроводе. Дополнительный учет потребленного тепла на подпитке (отбор теплоносителя на подпитку осуществляется из обратного трубопровода). $E = M_2(h_1 - h_2) + M_{п}(h_2 - h_{хв})$ Регистрируемые параметры: E, Eц, Ep, G2, Gп, M2, Mп, T1, T2, Tx, dT12, Q2, Qп, V2, Vп, P, p1, p2, px, tp.
1-7	 Контроллер Метрика КТА T1 подающий T2 обратный Tx подпитка холодная вода Q1 Q2 Qп	Закрытая система отопления (вентиляции) Преобразователь расхода на подающем трубопроводе. Дополнительный учет потребленного тепла на подпитке (отбор теплоносителя на подпитку осуществляется из обратного трубопровода). Дополнительный («контрольный») преобразователь расхода на обратном трубопроводе $E = M_1(h_1 - h_2) + M_{п}(h_2 - h_{хв})$ Регистрируемые параметры: E, Eц, Ep, G1, G2, Gп, M1, M2, Mп, T1, T2, Tx, dT12, Q1, Q2, Qп, V1, V2, Vп, P, p1, p2, px, tp.

Номер формулы	Схема узла учета	Формула определения тепловой энергии и описание схемы узла учета
1-8		Закрытая система отопления (вентиляции) Преобразователь расхода на обратном трубопроводе. Дополнительный учет потребленного тепла на подпитке (отбор теплоносителя на подпитку осуществляется из обратного трубопровода). Дополнительный («контрольный») преобразователь расхода на подающем трубопроводе $E = M_2(h_1 - h_2) + M_{п}(h_2 - h_{хв})$ Регистрируемые параметры: E, E_ц, E_п, G₁, G_п, M₁, M_п, T₁, T₂, T_х, dT₁₂, Q₁, Q_п, V₁, V_п, P, p₁, p₂, p_х, t_р.
2. ОТКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ		
2-1		Тупиковая (открытая) система горячего водоснабжения (ГВС) $E = M_1(h_1 - h_{хв})$ Регистрируемые параметры: E, G₁, M₁, T₁, T_х, dT_{1х}, Q₁, V₁, P, p₁, p_х, t_р.

Номер формулы	Схема узла учета	Формула определения тепловой энергии и описание схемы узла учета
2-2		Открытая система отопления (вентиляции), ГВС $E = M_1(h_1 - h_{хв}) - M_2(h_2 - h_{хв})$ Регистрируемые параметры: $E, E_1, E_2, G_1, G_2, M_1, M_2, T_1, T_2, T_x,$ $dT_{12}, Q_1, Q_2, V_1, V_2, dV_{12},$ $P, p_1, p_2, p_x, t_p.$
2-3		Открытая система ГВС $E = M_x(h_1 - h_{хв})$ Регистрируемые параметры: $E, G_x, M_x, T_1, T_x, dT_{1x}, Q_x, V_x,$ $P, p_1, p_x, t_p.$
2-4		Открытая система отопления (вентиляции), ГВС $E = M_2(h_1 - h_2) + (M_1 - M_2)(h_1 - h_{хв})$ Индицируемые параметры: $E, E_1, E_2, G_1, G_2, M_1, M_2, T_1, T_2, T_x,$ $dT_{12}, Q_1, Q_2, V_1, V_2, dV_{12},$ P, p_1, p_2, p_x, t_p

Номер формулы	Схема узла учета	Формула определения тепловой энергии и описание схемы узла учета
2-5		Схема измерений на источнике горячего водоснабжения $E = M_2(h_1 - h_2) + M_{п}(h_1 - h_{хв})$ Регистрируемые параметры: E, E_{цо}, E_п, G₂, G_п, M₂, M_п, T₁, T₂, T_х, dT₁₂, Q₂, Q_п, V₂, V_п, P, p₁, p₂, p_х, t_p
3. ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА И ПАРАМЕТРОВ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ГОРЯЧЕГО И ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ		
3-1		Одноканальный счетчик расходомер E не рассчитывается Регистрируемые параметры: G₁, M₁, T₁, Q₁, V₁, p₁, t_p

В таблице приложения приняты следующие обозначения величин, получаемых при преобразовании сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей (датчиков) и (или) СИ в цифровую форму и в результате расчётов, проводимых в соответствии с ПО:

Условное обозначение	Наименование величины	Единица величины
1	2	3
E	Количество тепловой энергии, полученное системой теплоснабжения	Гкал
E _{цо}	Количество тепловой энергии, полученное системой центрального отопления здания	Гкал
E _п	Количество тепловой энергии, затраченное на нагрев холодной воды, используемой для подпитки системы теплоснабжения	Гкал

1	2	3
G1	Объёмный расход теплоносителя в подающем трубопроводе	м ³ /ч
G2	Объёмный расход теплоносителя в подающем трубопроводе	м ³ /ч
M1	Масса теплоносителя, полученная системой теплоснабжения по подающему трубопроводу	т
M2	Масса теплоносителя, полученная системой теплоснабжения по подающему трубопроводу	т
h1	Удельная энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе	ккал/кг
h2	Удельная энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе	ккал/кг
T1	Средневзвешенная температура теплоносителя в подающем трубопроводе	°C
T2	Средневзвешенная температура теплоносителя в обратном трубопроводе	°C
dT12	Разность средневзвешенных температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах	°C
Q1	Количество тепловой энергии, полученное системой теплоснабжения по подающему трубопроводу	Гкал
Q2	Количество тепловой энергии, возвращённое системой теплоснабжения по обратному трубопроводу	Гкал
V1	Объём теплоносителя, полученный системой теплоснабжения по подающему трубопроводу	м ³
V2	Объём теплоносителя, возвращённый системой теплоснабжения по обратному трубопроводу	м ³
P	Разность средних давлений теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах	МПа
p1	Среднее давление теплоносителя в подающем трубопроводе	МПа
p2	Среднее давление теплоносителя в обратном трубопроводе	МПа
tr	Время работы контроллеры в штатном режиме измерительной системы учёта тепловой энергии, теплоносителя	ч
Gx	Объёмный расход холодной воды, используемой: а) для подпитки системы теплоснабжения; б) для ГВС	м ³ /ч
Vx	Объём холодной воды, используемой: а) для подпитки системы теплоснабжения; б) для ГВС	м ³
Mx	Масса холодной воды, используемой: а) для подпитки системы теплоснабжения; б) для ГВС	т
Tx	Средневзвешенная температура холодной воды, используемой: а) для подпитки системы теплоснабжения; б) для ГВС	°C

1	2	3
$h_{хв}$	Удельная энтальпия холодной воды, используемой: а) для подпитки системы теплоснабжения; б) для ГВС	ккал/кг
p_x	Среднее давление холодной воды, используемой для подпитки системы теплоснабжения	МПа
Q_x	Количество тепловой энергии, затраченное на нагрев холодной воды для ГВС	Гкал
$G_{п}$	Объёмный расход теплоносителя при подпитке системы теплоснабжения	м ³ /ч
$V_{п}$	Объём теплоносителя, использованный для подпитки системы теплоснабжения	м ³
$M_{п}$	Масса теплоносителя, использованная для подпитки системы теплоснабжения	т
$Q_{п}$	Количество тепловой энергии, затраченное на нагрев холодной воды, используемой для подпитки системы теплоснабжения	Гкал

Примечания:

1 – Вычисления плотности и удельной энтальпии теплоносителя и холодной воды проводится в соответствии с ГСССД 98-2000 (ГСССД 187-99) «Вода. Удельный объём и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа».

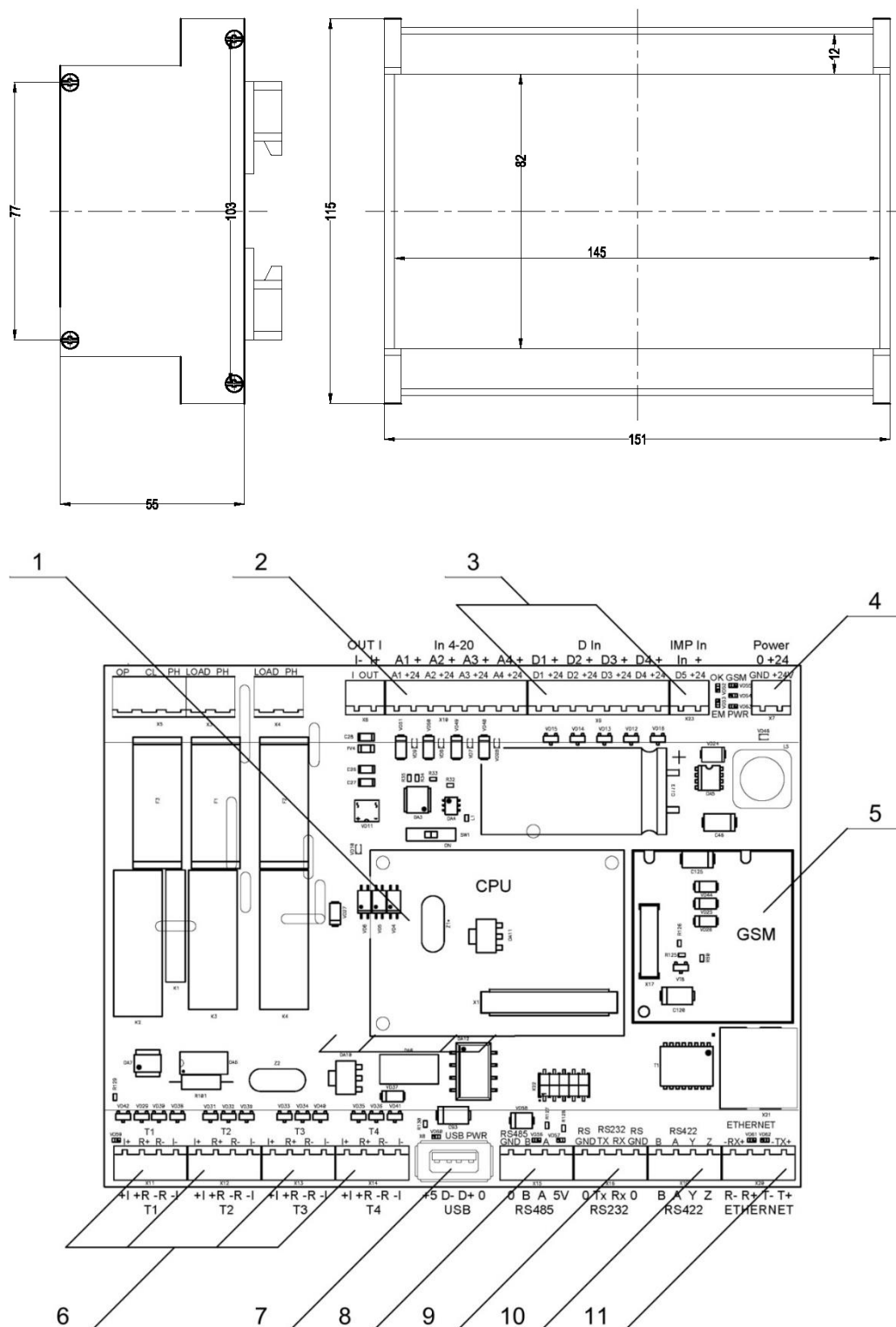
2 – При расчётах количества тепловой энергии и массы в качестве значений удельной энтальпии и плотности теплоносителя и воды в подающем, обратном трубопроводе и в трубопроводе холодной воды (подпитки) используются табличные данные ГСССД при давлениях 1,0 МПа, 0,5 МПа и 0,5 МПа, соответственно, и измеренных значениях температуры, энтальпия в кДж/кг с соответствующим переводным коэффициентом в Гкал/кг, плотность как 1 делённая на значение удельного объёма из таблиц ГСССД в м³/кг.

3 – Значения давлений регистрируются при наличии датчиков на трубопроводах.

4 – ПО контроллеров допускает возможность программной установки значений температуры холодной воды T_x от 0 до 50 °С, и смены значения этого параметра в соответствии с заданным расписанием (календарь). В случае, если измерения значения T_x на источнике теплоты технически нереализуемо, допускается задавать согласованное с теплоснабжающей организацией значение T_x программно.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОМПОНОВКА КОНТРОЛЛЕРОВ



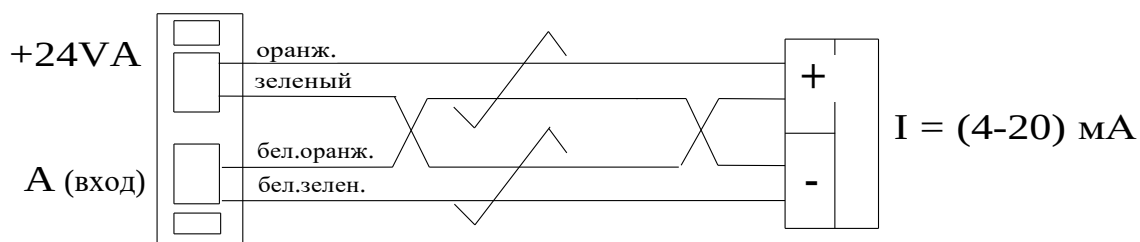
1 – главный процессор ARM; 2 – разъёмы для подключения питания СИ избыточного давления; 3 – разъёмы для подключения питания СИ расхода; 4 – разъем для подключения питания 24 В; 5 – модем GSM; 6 – разъёмы для подключения питания СИ температуры; 7 – разъём USB; 8 – разъём интерфейсов связи RS-485; 9 – разъём интерфейсов связи RS-232; 10 – разъём интерфейсов связи RS-422; 11 – разъём интерфейса связи Ethernet.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

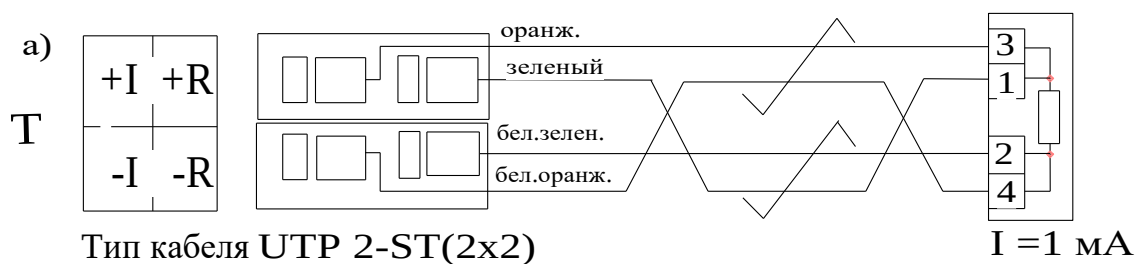
Схемы подключения первичных преобразователей

1. Схема подключения первичного преобразователя давления

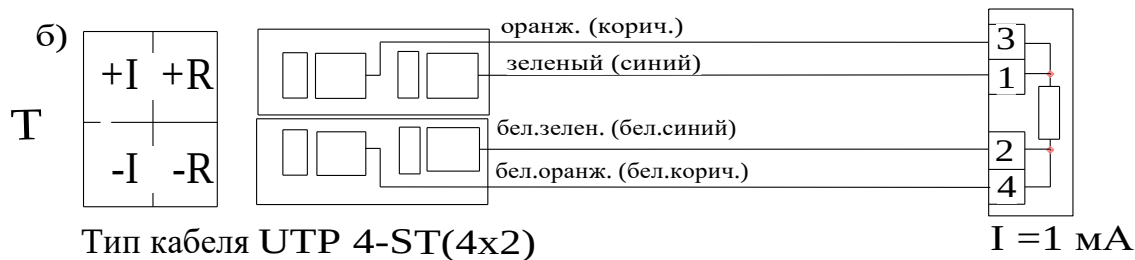


Тип кабеля UTP 2-ST(2x2)

2. Схема подключения первичного преобразователя температуры

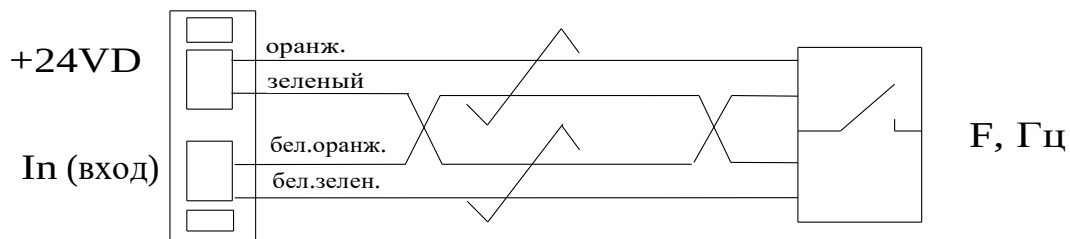


Тип кабеля UTP 2-ST(2x2)



Тип кабеля UTP 4-ST(4x2)

3. Схема подключения первичного преобразователя расхода



Тип кабеля UTP 2-ST(2x2)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

_____ А. В. Фёдоров

« 20 » _____ апреля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОНТРОЛЛЕРЫ МЕТРИКА КТА

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



Настоящая методика распространяется на контроллеры МетрикаА КТА (далее – контроллеры) и устанавливает методы и средства их поверки.

Контроллеры подлежат поверке при вводе в эксплуатацию, при эксплуатации, после ремонта.

Интервал между поверками - 4 года.

Г.1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- 1) проверка идентификационных данных программного обеспечения (п. Г.5);
- 2) внешний осмотр (п. Г.6.1);
- 3) опробование (п. Г.6.2);
- 4) определение (контроль) метрологических характеристик (п. Г.6.3).

Г.2 Средства поверки

При проведении поверки применяется следующее поверочное оборудование:

- генератор сигналов специальной формы АКПП-3409/1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 53064-13;
- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-2, регистрационный номер 08478-04;
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260, регистрационный номер 35062-07;
- секундомер «Интеграл С-01», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 44154-16, суточный ход часов ± 1 с.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых контроллеров с требуемой точностью.

Все средства измерений или эталоны, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

При поверке применяются следующие вспомогательные средства:

- персональный компьютер (ПК) с операционной системой WINDOWS XP и выше;
- программа конфигуратор контроллера (поставляется производителем) или любая другая, работающая под операционной системой ПК и позволяющая обмениваться данными с контроллером;
- источник питания (24 ± 2) В постоянного тока.

Г.3 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности к проведению электрических испытаний по ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

Г.4 Условия проведения поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;

- температура поверочной жидкости от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.

Перед проверкой контроллеры выдерживают при условиях поверки не менее 1 часа в теплый период года и не менее 8 часов в холодный период года.

Подготавливают контроллер к работе в соответствии с документом РЭ 26.51.65.000–030–30248298–2019 «Контроллеры МЕТРИКА КТА. Руководство по эксплуатации». Подключают контроллер к ПК. Подают напряжение питания на контроллер, включают в работу ПК и запускают программу конфигуратор контроллера.

Считывают конфигурацию контроллера: введенные в память контроллера параметры: цену (вес) импульсов, номинальную статическую характеристику (НСХ) термопреобразователей сопротивления (ТС), подключаемых к контроллеру, нижнее и верхнее значения диапазона измерений давления, формулу расчёта тепловой энергии по МИ 2412-97 «ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя»

Г.5 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Контроллеры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое в микроконтроллер устройства при выпуске из производства. В качестве идентификационных данных принимаются наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО, которые указываются в документе ПС 26.51.65.000–030–30248298–2019 «Контроллеры МЕТРИКА КТА. Паспорт» поверяемого контроллера.

Проверку идентификационных данных ПО провести путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в таблице 1, с информацией, указанной в паспорте поверяемого контроллера.

Таблица Г.1 – Наименование и идентификационные данные ПО контроллеров

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	heat-calculation
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	6743
Цифровой идентификатор ПО	-

Результаты поверки по контролю идентификационных данных ПО контроллера считаются положительными, если идентификационные данные ПО, указанные в паспорте поверяемого контроллера, соответствуют данным таблице Г.1: наименование ПО: heat-calculation, номер версии ПО: 6743 или выше.

Г.6 Проведение поверки

Г.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие заводского номера контроллера номеру, указанному в паспорте или в другом документе, подтверждающем его предыдущую поверку;
- качество маркировки с точки зрения ее правильного восприятия;
- целостность заводских пломб;

– отсутствие механических и других повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки.

Г.6.2 Опробование

Собирают схему проверки функционирования (опробования) контроллера в соответствии с рисунком



1 – контроллер МЕТРИКА КТА; 2 – блок питания 24 В постоянного тока;
3 – персональный компьютер с программой конфигуратором контроллера

Результаты опробования считают положительными, если при опросе контроллера программой конфигуратором на дисплее персонального компьютера наблюдается работа внутренних часов контроллера, сообщения о неисправности контроллера отсутствуют.

Г.6.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

Поверка проводится по каждому из следующих измерительных входов контроллера:

- In1...In5 частотных электрических непрерывных (в диапазоне от 0 до 1000 Гц) и (или) электрических с дискретным изменением параметров (импульсов) сигналов согласно конфигурации (настройки) частотных (импульсных) входов контроллера, указанной в паспорте прибора;
- A1...A4 сигналов постоянного тока электрических непрерывных в диапазоне от 4 до 20 мА;
- T1...T4 сигналов электрического сопротивления, эквивалентных сигналам внешних термопреобразователей сопротивления (ТС) номинальной статической характеристики 100М, 100П, Pt100 и (или) Pt1000 согласно конфигурации (настройки) входов контроллера для подключения термопреобразователей сопротивления (ТС);

Для контроллеров измерительных систем коммерческого учёта тепловой энергии дополнительно определяется

- по входам T1...T4 относительная погрешность измерений разности температур (входа T1-T2 и T3-T4);
- по входам In1...In5 и T1...T4 относительная погрешность измерений количества тепловой энергии (тепловой мощности).

На основании заявления владельца контроллера допускается провести определение (контроль) погрешности измерений для меньшего числа измеряемых контроллером величин из нижеприведённого списка:

- частотных электрических непрерывных или импульсных от 1 до 5;
- сигналов постоянного тока электрических непрерывных от 1 до 4;
- сигналов электрического сопротивления от 1 до 4;

- разности температур при совместном измерении сигналов электрического сопротивления на соответствующих входах контроллера от 1 до 2;
- количества тепловой энергии при совместном измерении сигналов на входах контроллера In1...In5 и T1...T4 согласно конфигурации (настройки) входов контроллера, указанной в паспорте прибора, от 1 до 2;
- интервалы времени.

Определение (контроль) относительной погрешности измерений интервалов времени

Подать напряжение питания на контроллер подключенный к ПК по схеме п. Г.6.2, на ПК запустить программу конфигуратор контроллеров и вывести показания текущего времени.

В момент смены на дисплее ПК значения младшего разряда показаний текущего времени контроллера начать отсчёт времени по секундомеру. Период измерений 24 часа. По истечении 24 часов по секундомеру в момент смены на дисплее ПК значения младшего разряда показаний текущего времени контроллера зарегистрировать суточный интервал времени по часам контроллера.

Абсолютную погрешность контроллера измерений интервалов времени, определить по формуле

$$\Delta_{\tau} = \tau_{\text{и}} - \tau_{\text{э}}, \quad (\text{Г.1})$$

где $\tau_{\text{и}}$ – интервал времени, измеренный контроллером, с;

$\tau_{\text{э}}$ – интервал времени, измеренный секундомером, с.

Результаты поверки считаются положительными, если полученное значение абсолютной погрешности измерений суточного интервала времени (Δ_{τ}) не превышает значений пределов допускаемой абсолютной погрешности ± 3 с.

Определение (контроль) приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока и преобразования в значение физической величины

Подключить ко входу А1 контроллера (Приложение В) калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260. Подать напряжение питания на контроллер, на ПК запустить программу конфигуратор контроллера и вывести показания сигнала по входу контроллера, к которому подключен калибратор в режиме генерации силы тока.

От калибратора последовательно подать 5 значений сигнала постоянного тока, равномерно распределённых в диапазоне от 4 до 20 мА, включая нижнее и верхнее значения диапазона измерений.

Считать последовательно с дисплея ПК значения сигнала постоянного тока, измеренного контроллером.

Значения приведённой погрешности измерений силы постоянного тока рассчитать по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{и}} - I_{\text{э}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (\text{Г.2})$$

где γ_I – значение приведённой погрешности контроллера измерений силы постоянного тока, %;

I_i – значение силы постоянного тока, измеренное контроллером при i -м значении входного сигнала, мА;

$I_э$ – значение силы постоянного тока, поданное от калибратора на вход контроллера, мА;

I_{min} , I_{max} – минимальное и максимальное значение выходного унифицированного аналогового сигнала постоянного тока, соответствующие нижнему и верхнему пределам диапазона измерений физической величины, соответственно, мА.

Результаты контроля считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности для каждого i -о значения диапазона измерений силы постоянного тока от 4 до 20 мА не превышают допускаемых значений $\pm 0,1$ %.

Повторяют вышеприведённые операции, подключая поочерёдно калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260 ко входам контроллера А2...А4.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности измерений силы постоянного тока от 4 до 20 мА для каждого (если иное не оговорено в заявлении владельца контроллера) поверяемого входа контроллера не превышают допускаемых значений $\pm 0,1$ %.

Таблица Г.2 – Результаты определения (контроля) приведённой к диапазону измерений погрешности измерений входных сигналов силы постоянного тока

Значение испытательного сигнала силы постоянного тока, мА	Значение сигнала силы постоянного тока, измеренное контроллером, мА	Значение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, Δ_I мА	Значение приведённой к диапазону измерений погрешности, γ_I %	Пределы допускаемой приведённой к диапазону измерений погрешности, %
4				$\pm 0,1$
8				$\pm 0,1$
12				$\pm 0,1$
16				$\pm 0,1$
20				$\pm 0,1$

Определение (контроль) приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты непрерывного электрического сигнала и преобразования в значение физической величины

Подключить к первому входу контроллера из $In1... In5$ (Приложение В), для которого согласно конфигурации (настройки) входов контроллера, указанной в паспорте прибора, установлено измерение частотных электрических непрерывных сигналов, генератор сигналов специальной формы АКИП-3409/1. Подать напряжение питания на контроллер, на ПК запустить программу конфигуратор контроллера и вывести показания сигнала по входу контроллера, к которому подключен АКИП-3409/1.

От генератора сигналов АКИП-3409/1 последовательно подать 5 значений непрерывного электрического сигнала, равномерно распределённых по частоте в диапазоне от 0 до 1000 Гц, включая нижнее и верхнее значения диапазона измерений.

Значения приведённой погрешности измерений частоты непрерывного электрического сигнала рассчитать по формуле

$$\gamma_f = \frac{f_i - f_э}{f_{max} - f_{min}} \cdot 100, \quad (\text{Г.3})$$

где γ_f – значение приведённой погрешности контроллера измерений частоты непрерывного электрического сигнала, %;

f_i – значение частоты, измеренное контроллером при i -м значении входного сигнала, Гц;

f_3 – значение частоты непрерывного электрического сигнала, установленное генератором, Гц;

f_{min}, f_{max} – минимальное и максимальное значение частоты выходного унифицированного частотного электрического непрерывного сигнала, соответствующие нижнему и верхнему пределам диапазона измерений физической величины, соответственно, Гц.

Результаты контроля считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности измерений каждого i -о значения частоты входного частотного электрического непрерывного сигнала от 0 до 1000 Гц не превышают допускаемых значений $\pm 0,06$ %.

Повторяют вышеприведённые операции, подключая поочерёдно генератор ко входам контроллера In1... In5, для которых согласно конфигурации (настройки) входов контроллера, указанной в паспорте прибора, установлено измерение частотных электрических непрерывных сигналов.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности измерений частоты входного частотного электрического непрерывного сигнала для каждого (если иное не оговорено в заявлении владельца контроллера) поверяемого входа контроллера не превышают допускаемых значений $\pm 0,06$ %.

Таблица Г.3 – Результаты определения (контроля) приведённой к диапазону измерений погрешности измерений частоты входных электрических непрерывных сигналов

Значение частоты испытательного сигнала, Гц	Значение частоты сигнала, измеренное контроллером, Гц	Значение абсолютной погрешности измерений частоты электрического непрерывного сигнала, Δ_f Гц	Значение приведённой к диапазону измерений погрешности, γ_f %	Пределы допускаемой приведённой к диапазону измерений погрешности, %
0				$\pm 0,06$
250				$\pm 0,06$
500				$\pm 0,06$
750				$\pm 0,06$
1000				$\pm 0,06$

Определение (контроль) погрешности измерений количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов) и преобразования в значение физической величины

Подключить к первому входу контроллера из In1... In5 (Приложение В), для которого согласно конфигурации (настройки) входов контроллера, указанной в паспорте прибора, установлено измерение количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов), генератор сигналов специальной формы АКИП-3409/1.

Установить на генераторе сигналов специальной формы АКИП-3409/1 для выходных сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов) следующие значения:

- вид сигналов одиночные импульсы;
- амплитуда сигналов 24 В;
- длительность сигнала от 10 мкс до 2,0 мс.

Частоту следования сигналов рассчитать по формуле

$$f = \frac{G}{3,6 \cdot K_u}, \quad (\Gamma.4)$$

где f – частота следования импульсов при объёмном расходе (G), Гц;
 G – значение объёмного расхода, м³/ч, для проверки использовать значение 0,9 G_B ;
 $K_{\text{и}}$ – цена (вес) импульса, л/имп;
 3,6 – переводной коэффициент.

Значения ($G_{\text{в}}$) и ($K_{\text{и}}$) взять согласно настроек поверяемого входа (In1... In5) контроллера.

Подать напряжение питания на контроллер, на ПК запустить программу конфигуратор контроллера и вывести показания объёма по входу контроллера, к которому подключен АКИП-3409/1.

От генератора на вход контроллера подать 10000 импульсов.

Значения приведённой погрешности измерений количества импульсных сигналов
рассчитать по формуле

$$\gamma_{\text{имп}} = \frac{V_{\text{и}} - 10^{-3} \cdot N \cdot K_{\text{и}}}{10^{-3} \cdot N \cdot K_{\text{и}}} \cdot 100, \quad (\Gamma.5)$$

где $\gamma_{\text{имп}}$ – значение приведённой погрешности контроллера измерений количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов), %;

$V_{\text{и}}$ – значение объёма, измеренное контроллером, м³;

$N = 10000$ – количество импульсов, поданное от генератора на вход контроллера при испытании, имп;

 10^{-3} – коэффициент, м³/л.

Результаты контроля считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности не превышают допускаемых значений $\pm 0,01$ %.

Повторяют вышеприведённые операции, подключая поочерёдно генератор ко входам контроллера In1... In5, для которых согласно конфигурации (настройки) входов контроллера, указанной в паспорте прибора, установлено измерение количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов)

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности измерений количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов) для каждого (если иное не оговорено в заявлении владельца контроллера) поверяемого входа контроллера не превышают допустимых значений $\pm 0,01$ %.

Таблица Г.4 – Результаты определения (контроля) приведённой к диапазону измерений погрешности измерений количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов)

Вход контроллера (In1...In5)	Значение объемного расхода (G), м ³ /ч	Цена (вес) импульса (K _и), л/имп	Значение частоты следования импульсов, Гц	Значение объема, измеренное контроллером (V _и), м ³	Объем, пропорциональный количеству импульсов испытательного сигнала, (10 ⁻³ · N · K _и), м ³	Значение приведённой к диапазону измерений погрешности, γ _{имп} %	Пределы допускаемой приведённой к диапазону измерений погрешности, %
							±0,01
							±0,01
							±0,01
							±0,01
							±0,01

Определение (контроль) погрешности измерений электрического сопротивления и преобразования в значение физической величины

Подключить ко входу Т1 контроллера (**Приложение В**) многозначную меру электрического сопротивления Р3026-2. Подать напряжение питания на контроллер, на ПК запустить программу конфигуратор контроллера и вывести показания сигнала по входу контроллера, к которому подключена многозначная мера электрического сопротивления Р3026-2.

С помощью многозначной меры электрического сопротивления на вход контроллера последовательно подать 11 значений электрического сопротивления, пропорциональных значениям температуры, равномерно распределённых в диапазоне соответствующей НСХ для типа ТС, указанного в конфигурации (настройках) входов контроллера согласно паспорту прибора, включая нижнее и верхнее значения диапазона измерений, а также нулевую температуру.

Значения приведённой погрешности контроллера измерений электрического сопротивления рассчитать по формуле

$$\gamma_R = \frac{R_i - R_э}{R_{max} - R_{min}} \cdot 100, \quad (\text{Г.6})$$

где γ_R – значение приведённой погрешности контроллера измерений электрического сопротивления, %;

R_i – значение электрического сопротивления, измеренное контроллером при i -м значении входного сигнала, Ом;

$R_э$ – значение электрического сопротивления, установленное на многозначной мере электрического сопротивления Р3026-2, Ом;

R_{min}, R_{max} – минимальное и максимальное значение электрического сопротивления в соответствии с выбранной для испытаний НСХ ТС (таблица Г.5), соответствующие нижнему и верхнему пределам диапазона измерений температуры, соответственно, Ом.

Результаты контроля считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности измерений каждого i -о значения электрического сопротивления не превышают допускаемых значений ±0,25 % для вида НСХ ТС, тип

которого указан в указанном в конфигурации (настройках) входов контроллера согласно паспорту прибора.

Таблица Г.5 – Минимальное и максимальное значение электрического сопротивления в соответствии с НСХ ТС

Тип НСХ (диапазон измеряемых температур) ТС, подключенного ко входу контроллера	Значение R_{min} , Ом	Значение R_{min} , Ом
100М (от -180 до +200 °C)	20,53	185,60
100П (от -200 до +850 °C)	17,24	395,16
Pt100 (от -200 до +850 °C)	18,52	390,48
Pt1000 (от -200 до +850 °C)	185,2	3904,8

Повторяют вышеприведённые операции, подключая поочерёдно многозначную меру электрического сопротивления Р3026-2 ко входам контроллера А1... А4.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения приведённой погрешности измерений сигналов электрического сопротивления для каждого (если иное не оговорено в заявлении владельца контроллера) поверяемого входа контроллера не превышают допускаемых значений $\pm 0,25\%$.

Определение (контроль) относительной погрешности вычислителя контроллера

В соответствии с конфигурацией (настройками) входов контроллера, указанной в паспорте прибора, к входам контроллера In1...In5 подключаются 1 или 2 канала генератора импульсов АКИП-3409/1, а ко входам Т1-Т2 (или Т3-Т4) две меры электрического сопротивления Р3026-2.

Пределы относительной погрешности вычислителя контроллера определяют для значений измеряемых физических величин, указанных в таблице Г.6.

Таблица Г.6 – Значения объёмного расхода, температур и разности температур при определении относительной погрешности вычислителя контроллера

Объёмный расход при испытаниях, G_i , м³/ч	Значение объёма, м³	t_1 , °C	t_2 , °C	Δt , °C
G_B	$G_i \cdot 1$ час	36	33	3
$0,5 G_B$	$G_i \cdot 1$ час	100	50	50
G_H	$G_i \cdot 1$ час	153	3	150

Значение частоты электрического выходного сигнала генератора в Гц, пропорциональное имитируемому i -му значению объёмного расхода теплоносителя для входов контроллера In1...In5 рассчитать по формуле

$$f_i = \frac{G_i - G_H}{G_B - G_H} \cdot (f_{max} - f_{min}) + f_{min}, \quad (Г.7)$$

где f_i – частота электрического выходного сигнала генератора, пропорциональная значению объёмного расхода G_i , Гц;

G_i – контрольные значения объёмного расхода теплоносителя по таблице Г.8, м³/ч;

$G_{\text{н}}$ и $G_{\text{в}}$ – минимальное и максимальное, соответственно, нормированное значение измеряемого объёмного расхода теплоносителя, согласно настроек контроллера,

f_{min} , f_{max} – минимальное и максимальное значение частоты выходного унифицированного частотного электрического непрерывного сигнала, соответствующие значениям $G_{\text{н}}$ и $G_{\text{в}}$, соответственно, Гц.

В том случае, когда входа контроллера In1...In5 настроены на измерения количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов), то для контрольных значений объёмного расхода рассчитать количество импульсов, частоту и период их следования.

Количество импульсов, которое необходимо подать на вход контроллера при испытаниях, определить по формуле

$$N_i = 10^3 \cdot \frac{G_i \cdot \tau_i}{K_{\text{и}}}, \quad (\text{Г.8})$$

где N_i – количество импульсов при значении расхода G_i , которое должно поступить от генератора импульсов на вход контроллера, имп;

10^3 – коэффициент, л/м³;

G_i – значение объёмного расхода в соответствии с таблицей Г.6, м³/ч;

τ_i – период времени 1 ч в соответствии с таблицей Г.6;

$K_{\text{и}}$ – цена (вес) импульса, л/имп.

Частоту импульсов и период импульсов, поступающих на вход контроллера, рассчитать по формулам

$$f_i = \frac{G_i}{3,6 \cdot K_{\text{и}}}, \quad (\text{Г.9})$$

где f_i – частота следования импульсов при G_i , Гц;

3,6 – переводной коэффициент.

$$\tau_i = \frac{1}{f_i}, \quad (\text{Г.10})$$

где τ_i – период следования импульсов при объёмном расходе теплоносителя G_i , с.

С помощью декад мер электрического сопротивления Р3026-2 подключенных к входам контроллера Т1-Т2 (или Т3-Т4) по четырёхпроводной схеме (**Приложение В**), устанавливают значения электрического сопротивления, в соответствии с НСХ ТС, на которые настроены входа контроллера и которые соответствуют температурам в градусах Цельсия по данным таблицы Г.7.

Вывести на экран дисплея ПК показания количества тепловой энергии нарастающим итогом за время 60 мин ($\tau_{\text{и}} = 1$ ч).

Таблица Г.7 – Значения электрического сопротивления на входах контроллера при определении относительной погрешности контроллера измерений разности температур (теплоносителя) подключенными к контроллеру ТС в зависимости от типа НСХ ТС

Тип НСХ ТС	Значение электрического сопротивления на входе контроллера, Ом		Значение температуры на входе контроллера, пропорциональное значению электрического сопротивления, в соответствии с НСХ ТС, °C		Значение разности температур (теплоносителя), °C
	T1 (T3)	T2 (T4)	T1 (T3)	T2 (T4)	
100M	115,41	114,12	36	33	3
	142,80	121,40	100	50	50
	165,48	101,28	153	3	150
100П	114,21	113,03	36	33	3
	139,11	119,70	100	50	50
	159,36	101,19	153	3	150
Pt100	144,00	112,83	36	33	3
	138,51	119,40	100	50	50
	158,45	101,17	153	3	150
Pt1000	1440,0	1128,3	36	33	3
	1385,1	1194,0	100	50	50
	1584,5	1011,7	153	3	150

Значения относительной погрешности вычислителя контроллера (δ_E) в процентах определить по формуле

$$\delta_E = \frac{E_{\text{и}} - E_{\text{э}}}{E_{\text{э}}} \cdot 100, \quad (\text{Г.11})$$

где $E_{\text{и}}$ – значение количества тепловой энергии, считанное с дисплея ПК, Гкал;

$E_{\text{э}}$ – количество тепловой энергии, рассчитанное по МИ 2412-97 (по формуле согласно конфигурации контроллера), Гкал

$$E_{\text{э}} = \frac{1}{4186,7} \cdot \int_{\tau_0}^{\tau_1} m(h_1 - h_2) d\tau = \frac{1}{4186,7} \cdot [G_i \cdot \tau_{\text{и}} \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_2)], \quad (\text{Г.12})$$

где G_i – значение объёмного расхода в соответствии с таблицей Г.8 (G_v , $0,5G_v$, G_n) и настройками входов In1...In5 контроллера, м³/ч;

$\tau_{и}$ – время измерений количества тепловой энергии контроллером ($\tau_{и} = 1$ ч), ч;

ρ_1 – плотность воды при температуре на входе контроллера 1 и давлении 1,0 МПа в соответствии с ГСССД 187-99 (ГСССД 98-2000), кг/м³ (значения в соответствии с таблицей Г.8);

h_1 – энтальпия воды при температуре на входе контроллера 1 и давлении 1,0 МПа в соответствии с ГСССД 187-99 (ГСССД 98-2000), кДж/кг (значения в соответствии с таблицей Г.8);

h_2 – энтальпия воды при температуре на входе контроллера 2 и давлении 0,5 МПа в соответствии с ГСССД 187-99 (ГСССД 98-2000), кДж/кг (значения в соответствии с таблицей Г.8).

4186,7 – коэффициент, МДж/Гкал.

Таблица Г.8 – Значения параметров теплоносителя при определении относительной погрешности контроллера измерений количества тепловой энергии при работе в составе измерительной системы учёта тепловой энергии, теплоносителя

Значение температуры (теплоносителя), °С		Значение энтальпии воды для значения температуры, кДж/кг		Значение плотности воды для значения температуры, кг/м ³	
1	2	T1 (T3) и давления воды 1,0 МПа	T2 (T4) и давления воды 0,5 МПа	1 и давления воды 1,0 МПа	2 и давления воды 0,5 МПа
36	33	151,70	138,72	993,5	994,3
100	50	419,84	209,76	958,8	988,2
153	3	645,53	13,05	918,2	999,7

Результаты контроля считаются положительными, если полученные значения относительной погрешности вычислителя контроллера (δ_E) не превышают допустимых значений, рассчитанных по формуле

$$\delta_E^{\text{доп}} = \pm \left(0,5 + \frac{3}{\Delta t} \right), \quad (\text{Г.13})$$

где Δt – значение разности температур, рассчитанное вычислителем в соответствии со значениями электрического сопротивления на входах контроллера (таблица Г.7), °С.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения относительной погрешности вычислителя контроллера для каждого (если иное не оговорено в заявлении владельца контроллера) поверяемого входа контроллера не превышают допустимых значений, рассчитанных по формуле (Г.13).

Таблица Г.9 – Результаты определения (контроля) относительной погрешности вычислителя контроллера

Объёмный расход, G_i , $\text{м}^3/\text{ч}$	Объём, м^3	Температура, t_1 , $^{\circ}\text{C}$	Энтальпия, h_1 , кДж/кг	Температура, t_2 , $^{\circ}\text{C}$	Энтальпия, h_1 , кДж/кг	Количество тепловой энергии, рассчитанное по МИ 2412-97, E_3 , Гкал	Значение количества тепловой энергии, измеренное контроллером, $E_{\text{и}}$, Гкал	Значения относительной погрешности (δ_E), %	Пределы допускаемой относительной погрешности ($\delta_E^{\text{доп}}$), %
Примечание – 1 ккал = 0,0041868 МДж; 1 Гкал = 4186,7 МДж									

Г.7 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке контроллера в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (с изменениями на 28 декабря 2018 года) в паспорте делают отметку о дате очередной поверки. Знак поверки наносится на паспорт и (или) на свидетельство о поверке контроллеров, а также на корпус контроллера в соответствии с рисунком 2.

При отрицательных результатах поверки контроллеры к эксплуатации не допускаются, свидетельство о поверке аннулируют и выдают «Извещение непригодности к применению» с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

