

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тепловычислители КМТ-ТВ-42

Назначение средства измерений

Тепловычислители КМТ-ТВ-42 (далее – тепловычислители) предназначены для измерений электрических сигналов от средств измерений расхода, объема, температуры, давления, преобразования результатов измерений в значения расхода, объема, температуры, избыточного давления и вычисления массы воды и тепловой энергии в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения, а также передачи результатов измерений и вычислений в системы более высокого уровня.

Описание средства измерений

Принцип работы тепловычислителей состоит в измерении электрических сигналов от средств измерений расхода, объема, температуры, давления, преобразования результатов измерений в значения расхода, объема, температуры, давления и вычисления массы воды и тепловой энергии в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения.

Конструктивно тепловычислители состоят из корпуса с расположенными на лицевой панели показывающим устройством и кнопками управления, и клеммной крышки. Внутри корпуса тепловычислителя расположены печатные платы с установленными на них электронными компонентами. Под клеммной крышкой находятся электрические разъемы для подключения к тепловычислителю средств измерений расхода, температуры, давления, цепей проводных интерфейсов. В процессе эксплуатации, для ограничения доступа к электрическим разъемам, клеммная крышка пломбируется.

Тепловычислители имеют модификации КМТ-ТВ-42-W41, КМТ-ТВ-42-W42, КМТ-ТВ-42-W43, отличающиеся типом корпуса.

Тепловычислители имеют различные исполнения, отличающиеся количеством входов для подключения средств измерений (первичных преобразователей) расхода, температуры и избыточного давления, типами и количеством интерфейсов связи, набором дополнительных опций.

В качестве первичных преобразователей с тепловычислителями могут применяться:

- расходомеры и счетчики с частотным или число-импульсным выходным сигналом;
- термометры сопротивления по ГОСТ 6651-2009 с НСХ 100М, Pt100, 100П, Pt500,

500П;

- преобразователи избыточного давления с токовым выходным сигналом 4 – 20 мА.

В зависимости от исполнения тепловычислители могут иметь:

- оптический порт по ГОСТ Р МЭК 61107-2001 (физический уровень);
- до четырех отдельных гальванически развязанных с сетью дискретных выходов;
- встроенный источник резервного питания (литиевая батарея), обеспечивающий работу тепловычислителя при отсутствии основного питания;
- вход для подключения внешнего резервного источника питания;
- встроенные элементы для контроля вскрытия клеммной крышки и корпуса тепловычислителя (время и дата вскрытия фиксируются в журнале событий, фиксация в журнале событий производится как при поданном сетевом напряжении, так и при его отсутствии);
- до двух независимых интерфейсов, по которым результаты измерений и вычислений могут быть переданы в системы более высокого уровня, следующих типов: USB, RS-232, RS-485, радиоканал (частота 433, 868 или 2400 МГц), PLC-модем с FSK-модуляцией или OFDM-модуляцией, GSM/GPRS, Ethernet, WiFi, LTE.

Тепловычислители обеспечивают:

- вычисление тепловой энергии в соответствии с уравнениями измерений по МИ 2412-97 (количество систем, где проводятся измерения тепловой энергии от 1 до 4);
- преобразование сигналов от первичных преобразователей и вычисление объема, массы, объемного и массового расходов, температуры и разности температур, избыточного давления;
- измерение календарного времени;
- архивирование часовых (1536 часов), суточных (370 суток) и месячных (48 месяцев) значений измеренных параметров, а также среднечасовых и среднесуточных значений температуры, разности температур, избыточного давления;
- ввод настроечных параметров;
- отображение текущих, архивных и настроечных параметров;
- ведение журнала событий с фиксацией времени и даты возникновения события;
- сохранение данных при перерывах электропитания;
- защиту данных от несанкционированного изменения.

Фотографии общего вида тепловычислителей, с указанием схем пломбировки от несанкционированного доступа, приведены на рисунках 1–3.

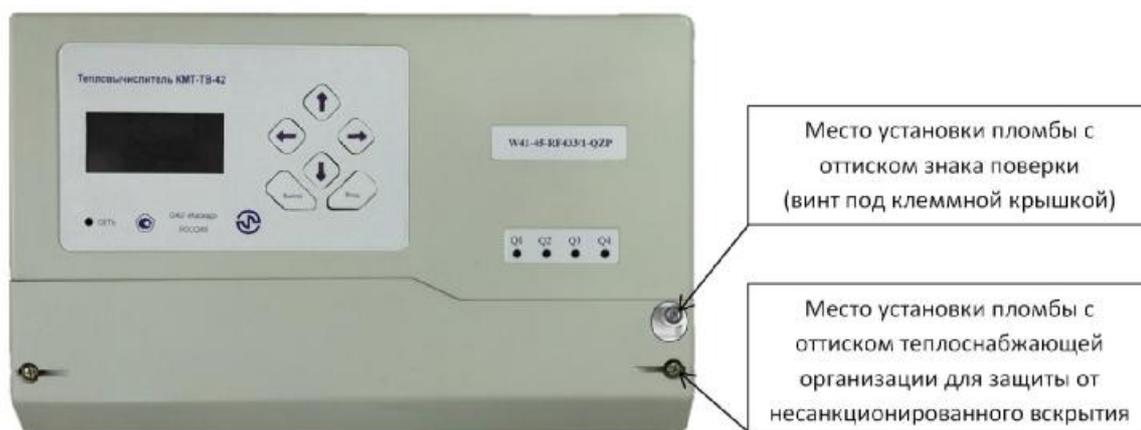


Рисунок 1 – Общий вид тепловычислителя модификации КМТ-ТВ-42-W41



Рисунок 2 – Общий вид тепловычислителя модификации КМТ-ТВ-42-W42



Рисунок 3 – Общий вид тепловычислителя модификации КМТ-ТВ-42-W43

Программное обеспечение

По своей структуре программное обеспечение (ПО) тепловычислителей разделено на метрологически значимую часть ПО и метрологически незначимую часть ПО и записывается в тепловычислители при их производстве. Вычисление цифрового идентификатора ПО производится для метрологически значимой части ПО.

Программное обеспечение тепловычислителей предназначено для обработки измерительной информации от первичных преобразователей расхода, температуры, давления, вычислений расхода и количества воды, тепловой энергии, индикации результатов измерений на показывающем устройстве, выбора параметров, сохранения результатов измерений и выбранных параметров в архивах, формирования выходных сигналов, проведения диагностики тепловычислителей.

В тепловычислителях обеспечивается защита от несанкционированного доступа к запрограммированным параметрам. Защита реализуется при помощи системы пломб и паролей.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения тепловычислителей

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	КМТ42
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.00.XX.XX*
Цифровой идентификатор ПО (CRC16)	36C3
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Примечание – * X = 0 ... 9.

Цифровой идентификатор программного обеспечения можно считать по любому из имеющихся интерфейсов.

Защита ПО тепловычислителей от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по п. 4.5 Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимого ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Параметр	Значение
<p>Диапазоны отображения параметров на показывающем устройстве тепловычислителя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тепловая энергия (Гкал, МВт·ч или ГДж), объем (м³), масса (т) - объемный расход (м³/ч), массовый расход (т/ч) 	<p>от 0 до 99999999</p> <p>от 0 до 999999</p>
Диапазон измерений температуры воды, °С	от 0 до 180
Диапазон измерений температуры воздуха, °С	от минус 50 до 180
Диапазон измерений разности температур, °С	от 2 до 160
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 2,5
<p>Количество входов для подключения первичных преобразователей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009 - токовый сигнал 4-20 мА - числоимпульсный или частотный сигнал 	<p>от 2 до 5</p> <p>от 2 до 5</p> <p>от 1 до 4</p>
<p>Максимальная частота следования импульсов, Гц:</p> <ul style="list-style-type: none"> - число-импульсный сигнал - частотный сигнал 	<p>80</p> <p>10000</p>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии в зависимости от разности температур Δt , %	$\pm(0,5+2/\Delta t)$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования токовых сигналов в цифровое значение избыточного давления, %	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления в цифровое значение температуры, °С	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления в цифровое значение разности температур Δt , °С	$\pm 0,03$
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования частотных сигналов в цифровое значение расхода, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении количества импульсов, импульс	± 1
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений в соответствии с МИ 2412-97, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - массы воды - тепловой энергии 	<p>$\pm 0,01$</p> <p>$\pm 0,01$</p>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения текущего времени, %	$\pm 0,01$
<p>Условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при +35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги, %, не более 	<p>от минус 10 до плюс 50</p> <p>95</p>
<p>Параметры питающей сети переменного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, В - частота, Гц 	<p>от 172 до 265</p> <p>50\pm2</p>

Окончание таблицы 2

Мощность, потребляемая от питающей сети переменного тока, не более, В·А	10
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более: - КМТ-ТВ-42-W41 - КМТ-ТВ-42-W42 - КМТ-ТВ-42-W43	231×91×191 174×87×350 120×75×205
Масса, кг, не более: - КМТ-ТВ-42-W41 - КМТ-ТВ-42-W42 - КМТ-ТВ-42-W43	2 2 1
Срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа

наносят на панель тепловычислителя офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества), на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность тепловычислителей КМТ-ТВ-42 приведена в таблице 2.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Тепловычислитель КМТ-ТВ-42		1 шт.
Руководство по эксплуатации	РИТМ.400800.001РЭ	1 экз.
Формуляр	РИТМ.400800.001ФО	1 экз.
Методика поверки	РИТМ.400800.001Д1	1 экз.
Упаковка		1 шт.

Поверка

осуществляется по документу РИТМ.400800.001Д1 «Тепловычислители КМТ-ТВ-42. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 07.04.2015 г.

Основное оборудование при поверке:

- калибратор многофункциональный Метран 510-ПКМ, диапазон токов от 0 до 25 мА, основная погрешность не более 3 мкА;
- генератор сигналов AFG-72125, диапазон от 0,1 Гц до 25 МГц, погрешность установки частоты не более $20 \cdot 10^{-6}$;
- частотомер CNT-90, диапазон измерений частоты от 0,001 Гц до 300 МГц, относительная погрешность измерений не более $2,5 \cdot 10^{-4}$ %;
- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ8.10М, диапазон измерений от -200 до 500 °С, абсолютная погрешности при измерении температуры не более $(0,004 + 10^{-5} \cdot t)$;
- магазин сопротивлений P4834-M1, диапазон измерений от 0,01 до 11111,1 Ом, класс точности 0,02/($2,5 \cdot 10^{-7}$).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений для тепловычислителей КМТ-ТВ-42 приведена в руководстве по эксплуатации РИТМ.400800.001РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тепловычислителям КМТ-ТВ-42

1. ГОСТ Р 51649-2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».
2. ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования».
3. ГОСТ Р МЭК 61107-2001 «Обмен данными при считывании показаний счетчиков, тарификации и управлении нагрузкой. Прямой локальный обмен данными».
4. Рекомендация МИ 2412-97 «Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».
5. Технические условия «Тепловычислители КМТ-ТВ-42» РИТМ.400800.001ТУ.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «КАСКАД»
(ОАО «КАСКАД»), г. Черкесск
369000, Россия, Карачаево-Черкесская Республика, г. Черкесск, Северная часть города.
Телефон: 8 (8782) 23-62-56
E-mail: kaskad@mail.svkchr.ru, www.oaokaskad.ru
ИНН 0901021006

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.