

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тепловычислители ТМК-Н

Назначение средства измерений

Тепловычислители ТМК-Н (далее по тексту ТМК-Н) предназначены для работы в составе теплосчетчиков при измерении и регистрации параметров теплоносителя и тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения различной конфигурации.

Описание средства измерений

Принцип работы ТМК-Н основан на непосредственном преобразовании сигналов от первичных преобразователей расхода температуры и давления в значения измеряемых параметров теплоносителя и последующим вычислением, по известным уравнениям, массы теплоносителя и тепловой энергии.

ТМК-Н предназначены для работы с измерительными преобразователями:

- объема (расхода) с импульсным выходом типа "открытый коллектор" или число-импульсным выходом типа "сухой контакт" на герконе с частотой не более 10 Гц при длительности импульса не менее 50 мс и не более 1000 Гц при длительности импульса не менее 0,5 мс и с ценой импульса 0,00001...1000 м³/имп;
- температуры с однотипными номинальными статическими характеристиками 100П, 500П (R₀=100 Ом и R₀=500 Ом, α=0,00391°C⁻¹), Pt100, Pt500 (R₀=100 Ом и R₀=500 Ом, α=0,00385°C⁻¹) по ГОСТ 6651-2009.
- разности температур – комплектами термопреобразователей сопротивления с вышеуказанными номинальными статическими характеристиками;
- давления с унифицированным выходным сигналом постоянного тока 0-5, 0-20, 4-20 мА по ГОСТ 26.011-80.

ТМК-Н, в зависимости от исполнения, обеспечивают измерения параметров теплоносителя (объема, температуры и давления) и вычисление тепловой энергии по данным об измеренных параметрах теплоносителя в соответствии с таблицей:

Количество каналов измерений параметров	Исполнения ТМК-Н				
	ТМК-Н100	ТМК-Н130	ТМК-Н120	ТМК-Н30	ТМК-Н20
Тепловой энергии	8	2	1	2	1
Объема	6	4+1	2+1	4+1	2+1
Температуры	8	4	2	4	2
Давления	6	4	2	4	2

ТМК-Н регистрируют в электронном архиве часовые, суточные и месячные параметры: массу (объем), температуру, давление, тепловую энергию, нештатные ситуации (НС), дату, время суток и время безаварийной работы по каждому измерительному каналу.

В ТМК-Н предусмотрен вывод текущих и архивных параметров на ЖК-индикатор, и, через интерфейсы, на устройство считывания данных, принтер, в персональный компьютер непосредственно или по проводным или беспроводным каналам связи. Глубина архива и параметры архивных данных определяются техническими возможностями применяемого исполнения вычислителя.

ТМК-Н имеют журнал оператора, фиксирующий изменение настроечных параметров, влияющих на метрологические характеристики вычислителя, в котором также фиксируются показания накопленных параметров потребления (текущих и архивных) перед очисткой и сам факт их очистки.

ТМК-Н имеют журнал нештатных ситуаций, в котором фиксируются время появления и пропадания НС и сами НС.

- | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Архангельск (8182)63-90-72 | Ижевск (3412)26-03-58 | Магнитогорск (3519)55-03-13 | Пермь (342)205-81-47 | Сургут (3462)77-98-35 |
| Астана (7172)727-132 | Иркутск (395)279-98-46 | Москва (495)268-04-70 | Ростов-на-Дону (863)308-18-15 | Тверь (4822)63-31-35 |
| Астрахань (8512)99-46-04 | Казань (843)206-01-48 | Мурманск (8152)59-64-93 | Рязань (4912)46-61-64 | Томск (3822)98-41-53 |
| Барнаул (3852)73-04-60 | Калининград (4012)72-03-81 | Набережные Челны (8552)20-53-41 | Самара (846)206-03-16 | Тула (4872)74-02-29 |
| Белгород (4722)40-23-64 | Калуга (4842)92-23-67 | Нижний Новгород (831)429-08-12 | Санкт-Петербург (812)309-46-40 | Тюмень (3452)66-21-18 |
| Брянск (4832)59-03-52 | Камерово (3842)65-04-62 | Новокузнецк (3843)20-46-81 | Саратов (845)249-38-78 | Ульяновск (8422)24-23-59 |
| Владивосток (423)249-28-31 | Киров (8332)68-02-04 | Новосибирск (383)227-86-73 | Севастополь (8692)22-31-93 | Уфа (347)229-48-12 |
| Волгоград (844)278-03-48 | Краснодар (861)203-40-90 | Омск (3812)21-46-40 | Симферополь (3652)67-13-56 | Хабаровск (4212)92-98-04 |
| Вологда (8172)26-41-59 | Красноярск (391)204-63-61 | Орел (4862)44-53-42 | Смоленск (4812)29-41-54 | Челябинск (351)202-03-61 |
| Воронеж (473)204-51-73 | Курск (4712)77-13-04 | Оренбург (3532)37-68-04 | Сочи (862)225-72-31 | Череповец (8202)49-02-64 |
| Екатеринбург (343)384-55-89 | Липецк (4742)52-20-81 | Пенза (8412)22-31-16 | Ставрополь (8652)20-65-13 | Ярославль (4852)69-52-93 |
| Иваново (4932)77-34-06 | Киргизия (996)312-96-26-47 | Казахстан (772)734-952-31 | Таджикистан (992)427-82-92-69 | |

В ТМК-Н предусмотрена возможность выбора и установки значений параметров, определяющих алгоритм работы вычислителя, и их просмотр на ЖК-индикаторе.

Вычисление плотности и энтальпия воды по измеренным температуре и давлению осуществляется по алгоритмам МИ2412-97 "Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя"

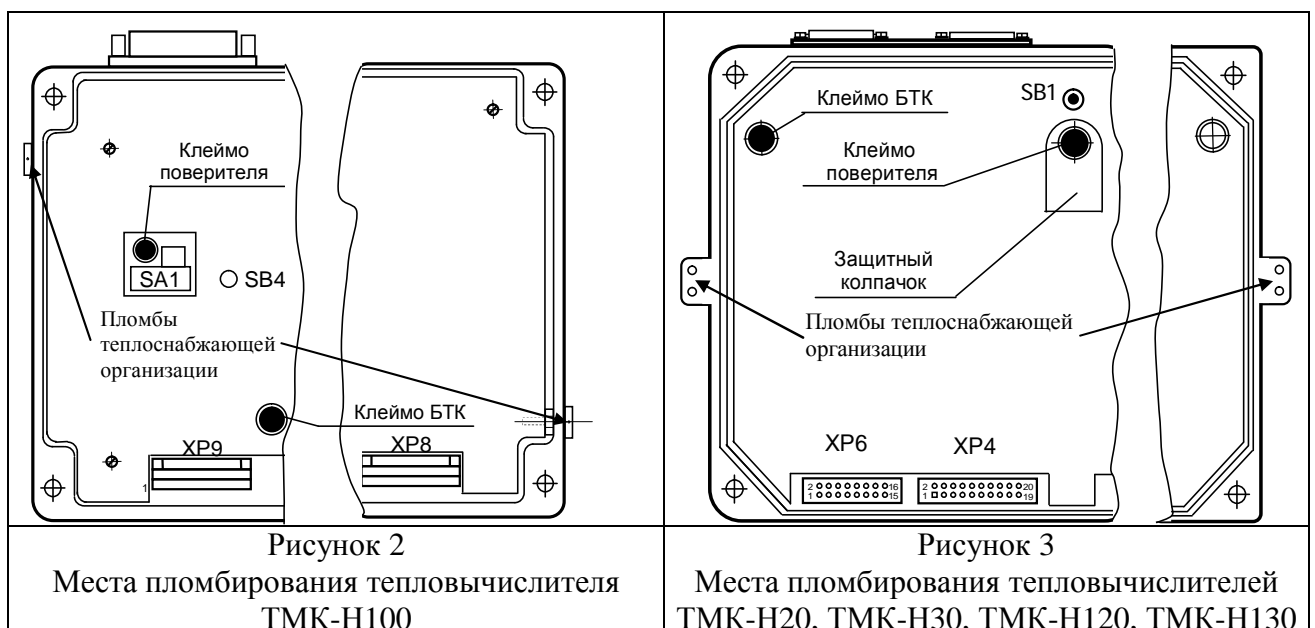
В тепловычислителях предусмотрены дискретные входы, которые можно использовать для ввода сигналов о наличии внешних событий, а также дискретные выходы, сигнализирующие о выполнении предварительно заданных условий.

Внешний вид исполнений тепловычислителей, представлен на рисунке 1



Рисунок 1

ТМК-Н обеспечены защитой от несанкционированного вмешательства в их работу посредством клеймления и пломбирования защитных крышек. Места нанесения клейм и пломб для различных исполнений тепловычислителей представлены на рисунках 2,3



Программное обеспечение

Вычислители имеют встроенное программное обеспечение (ПО), версия которого зависит от исполнения изделия. Посредством ПО осуществляется прием и обработка входных сигналов от преобразователей расхода, температуры и давления и пересчет их в физические величины.

Сопротивления термопреобразователей, зависящее от температуры, преобразуются в напряжение, измеряемое аналого-цифровым преобразователем (АЦП), полученный код АЦП, пересчитывается в значение сопротивления, а затем, в зависимости от заданного типа НСХ термопреобразователей, в значение температуры.

Выходной ток преобразователя давления, пропорциональный давлению теплоносителя в трубопроводе преобразуется в напряжение, которое также измеряется при помощи АЦП и пересчитывается в значение тока, которое, в зависимости от диапазона измерений выходного тока и верхней границы измеряемого давления, преобразуется в значение давления.

Количество импульсов поступивших от преобразователя расхода (расходомера или счетчика воды) умножается на вес импульса и преобразуется в значение объема теплоносителя, а частота их следования в текущее значение расхода.

Вычисление тепловой энергии и массы осуществляется по уравнениям в соответствии с рекомендациями МИ2412-97 по измеренным (либо договорным) значениям температур и давлений.

Текущие значения массового расхода и тепловой мощности теплоносителя вычисляются в зависимости от используемой схемы измерений тепловой системы

В алгоритме ПО реализована система диагностики, позволяющая определять отказ преобразователя по выходу измеренного значения величины за пределы заданного диапазона (для преобразователей температуры и давления) или тесту линии связи (для преобразователей расхода).

Под управлением ПО результаты измерений, результаты диагностики, настроечные параметры вычислителя сохраняются в энергонезависимой памяти, выводятся на ЖКИ, передаются через интерфейсы на внешние устройства, формируются управляющие сигналы в зависимости от заданной реакции на нештатные ситуации.

Изменения настроечных параметров фиксируются в фискальной памяти.

Идентификационные параметры программного обеспечения (ПО) по МИ3286-2010 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ТМК-Н20	tmk20_1_1_0104	v1.4	0xAE3D	CRC16
ТМК-Н30	tmk30_1_1_0103	v1.3	0xA001	CRC16
ТМК-Н100	tmk100_2_1_0206	v2.6	0x8BEE	CRC16
ТМК-Н120	tmk120_2_1_0206	v2.6	0x4626	CRC16
ТМК-Н130	tmk130_2_1_0206	v2.6	0xFB82	CRC16

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений "С" согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны показаний и пределы допускаемых погрешностей преобразования входных сигналов в значения измеряемых параметров приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Диапазоны показаний измеренных параметров	Пределы допускаемой погрешности
Тепловая энергии, ГДж; Гкал	0...1999999999	$\pm(0,5+5/\Delta t)$ % , при $148\text{ }^{\circ}\text{C} \geq \Delta t \geq 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
Масса, т, объем, м ³	0...1999999999	$\pm 0,1$ %
Температура теплоносителя, °С	0...+150	$\pm 0,25$ °С
*Температура воздуха, °С	-50...+100	$\pm 0,25$ °С
Разность температур, Δt , °С	2...148	$\pm 0,05$ °С
Давление, МПа (кгс/см ²)	0...2,5(25)	$\pm 0,1$ % для исполнений ТМК-Н1ХХ $\pm 0,25$ % для исполнений ТМК-Н0ХХ
Время, часы-минуты	0...99999:59	$\pm 0,001$ %

* только для исполнения ТМК-Н100

- Δt - разность температур между трубопроводами тепловой системы;
- погрешности по температуре и разнице температур - абсолютные; по давлению - приведенная, по тепловой энергии, массе, объему и времени – относительные.

Тепловычислители обеспечивают измерение входных сигналов в следующих диапазонах:

- для каналов преобразования импульсной последовательности в показания объема: частота следования не более 10 Гц при длительности импульса не менее 50 мс и не более 1000 Гц при длительности импульса не менее 0,5 мс;
- для каналов преобразования сопротивления в показания температуры: 70,0...185 Ом для НСХ Pt100, 100П и 300...850 Ом для НСХ Pt500, 500П;
- для каналов преобразования постоянного тока в показания давления 0...20 мА.

Тепловычислители позволяют осуществлять передачу на внешние устройства текущих и накопленных архивных данных через свои интерфейсы RS232 и RS485 (поставляется по отдельному заказу) со скоростью обмена 1200...19200 бод для исполнений с батарейным питанием и со скоростью обмена 1200...115200 бод для исполнений с внешним питанием.

Емкость архива:

- для среднечасовых значений, суток62
- для среднесуточных значений, суток730
- для среднемесячных значений, месяцев48

Степень защиты по ГОСТ14254..... IP54
 Габаритные размеры, мм, не более.....245x110x70
 для исполнения ТМК-Н100 мм, не более.....283x153x65
 Масса, кг, не более.....1,0

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С..... +5 до + 50
- относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %..... до 95
- напряженность переменного, (50 Гц) внешнего магнитного поля, не более, А/м.....400
- механические вибрации частотой (10-50) Гц с амплитудой, не более, мм.....0,15

Средний срок службы, лет, не менее12
Средняя наработка на отказ ч, не менее75000

Питание тепловычислителей исполнений ТМК-Н0ХХ осуществляется от встроенной литиевой батареи 3,65 В, емкостью не менее 7,5 Азч, исполнений ТМК-Н1ХХ от внешнего источника постоянного напряжения 8...30 В, потребляемая мощность не более 1,2 Вт.

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации теплосчетчика и фотоспособом на маркировочные таблички вычислителей.

Комплектность средства измерений

Наименование	Кол-во	Примечания
Тепловычислитель ТМК-Н	1	В соответствии с заказом
Паспорт ППБ.408843.047 ПС	1	
Руководство по эксплуатации ППБ.408843.047 РЭ, ППБ.408843.027 РЭ	1	В зависимости от исполнения
Программное обеспечение "Конфигуратор приборов"	1	По отдельному заказу
Методика поверки ППБ.408843.047 МП	1	Одна на партию

Поверка

осуществляется в соответствии с методикой ППБ.408843.047 МП "ГСИ. Тепловычислители ТМК-Н. Методика поверки", утвержденной ФГУП "ВНИИМС" в ноябре 2013 г.

Основное поверочное оборудование:

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/3: диапазон частот 0,001 Гц...150 МГц, погрешность, $\pm(1 \cdot 10^{-7} + 7 \cdot 10^{-9}/t_{сч})$ %;
- магазин сопротивлений Р-4831: диапазон сопротивлений 0,001...111111,111 класс 0,02;
- контролер измерительный КИ-2: диапазон частот 0,002...2049 Гц; погрешность $\pm 0,02$ % погрешность генерации числа импульсов в пакете ($M \geq 100000$ имп.) ± 1 импульс.
- калибратор токовой петли Fluke 705: воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне 0...24 мА с погрешностью $\pm(0,0002 \cdot I + 0,002)$ мА;
- ПК (Windows –XP и выше) с ПО "Конфигуратор приборов" для вывода данных и "Монитор-Сервис"- для управления контроллером КИ-2.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководствах по эксплуатации ППБ. 408843.027-20 РЭ на тепловычислители ТМК-Н20, ППБ. 408843.027-30 РЭ на тепловычислители ТМК-Н30, ППБ. 408843.047-20 РЭ на тепловычислители ТМК-Н120, ППБ. 408843.047-30 РЭ на тепловычислители ТМК-Н130, ППБ. 408843.047-01 РЭ на тепловычислители ТМК-Н100

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тепловычислителям ТМК-Н

1. ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
2. ТУ 4218 – 027 – 29524304 – 13 Тепловычислители ТМК-Н. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнение торговых и товарообменных операций

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://prmpribor.nt-rt.ru/> || ppk@nt-rt.ru