

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики ТС.ТМК-Н

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТС.ТМК-Н, (в дальнейшем – теплосчетчики) предназначены для измерений и регистрации параметров теплоносителя и тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения различной конфигурации .

Описание средства измерений

Теплосчетчики состоят из серийно выпускаемых функциональных устройств (составных частей), внесенных в Госреестр СИ: первичных преобразователей расхода, давления и температуры и тепловычислителей различных исполнений, отличающихся числом измерительных каналов и характеристиками используемых преобразователей

В зависимости от применяемых тепловычислителей теплосчетчики выпускаются в нескольких исполнениях:

ТС.ТМК-НП- с тепловычислителем ТМК-Н (Г.р. № 27635-08);

ТС.ТМК-НТ- с тепловычислителем ВКТ-7 (Г.р. №23195-06);

ТС.ТМК-НЛ- с тепловычислителем СПТ-941 (Г.р. №29824-05);

ТС.ТМК-НР- с тепловычислителем СПТ943 (Г.р. №28895-05).

Преобразователи расхода (объема), входящие в состав теплосчетчиков в зависимости от исполнений приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исполнения тепло-счетчиков	Типы преобразователей расхода (объема)	Ду, мм	Диапазон расходов, м ³ /ч	Диапазон темпера-тур, °C	Рабочее давле-ние, МПа	№ Гос реестра
ТС.ТМК-НП, ТС.ТМК-НЛ, ТС.ТМК-НР, ТС.ТМК-НТ	Преобразователь расхода электромагнитный МастерФлоу	10...200	0,006...1100	2...150	1,6	31001-12
	Преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВПС	20...200	0,1...1200	5...150	1,6	19650-10
ТС.ТМК-НП	Вихревой электромагнитный преобразователь расхода ВЭПС-Т(И)	20...200	0,25...630	5...150	1,6	16766-00
	Счетчик жидкости акустический АС-001	15...80	0,025...100	5...150	1,6	22354-08
	Счетчики воды ТЭМ	15...50	0,03...30	5...150	1,6	24357-08
	Счетчики горячей воды ВСТ	15...250	0,012...1200	5...95, 5...150	1,6	23647-07
	Счетчики холодной и горячей воды ВМХ, ВМГ	40...300	0,8...2000	5...50, 50...150	1,6	18312-03
	Счетчики крыльчатые холодной и горячей воды СКБ	25...40	0,05...20	5...50, 5...90	1,6	26343-08
	Счетчики горячей воды крыльчатые MTW и MTH (Zenner)	15...40	0,015...30	до 90, до 150	1,6	13668-06
	Счетчики холодной и горячей воды WP, WPH, WPV, WI (Zenner)	50...400	1,2...2000	40, 90,150	1,6	13669-06
	Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые WFK3, WFW3	15	0,03...3	до 40 до 90	1,6	37583-08

Таблица 1 (продолжение)

Исполнения теплосчетчиков	Типы преобразователей расхода (объема)	Ду, мм	Диапазон расходов, м ³ /ч	Диапазон температур, °C	Рабочее давление, МПа	№ Госреестра
ТС.ТМК-НП	Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые WFK2, WFW2	15,20	0,03...5	до 40 до 90	1,6	37584-08
	Преобразователь расхода электромагнитный ПРЭМ	15...150	0,01...630	0...150	1,6	17858-06
	Расходомер-счетчик электромагнитный ЭРСВ «ВЗЛЕТ ЭР»	10..300	0,023...3000	0...150	2,5	20293-05
	Преобразователь расхода вихревоакустический МЕТРАН-300ПР	25...300	0,18...2000	1...150	1,6	16098-02
	Ультразвуковой расходомер – счетчик УРСВ – «ВЗЛЕТ МР»	10...300	0,08...3000	1...160	2,5	28363-04
	Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВЭПС	20...300	0,3...1600	5...150	1,6	14646-05
	Преобразователи расхода электромагнитные ЭМИР-ПРАМЕР 550	15...150	0,006...600	1...150	1,6	27104-08
	Счетчики жидкости ультразвуковые ПРАМЕР-510	40...200	0,5...800	0...150	1,6	24870-08

Для измерений температуры могут использоваться комплекты термопреобразователей сопротивления КТПТР, КТПТР-04, КТПТР-05, КТПТР-05/1, КТПТР-06, КТСПР 001, КТСП-Н, КТС-Б, КТП 100-ИВК, КТП 500-ИВК с однотипными характеристиками не ниже класса 1 и термометры сопротивлений ТПТ-15, ТПТ-19, ТСП-Н, ТП 100-ИВК, ТП 500-ИВК, ТСП-001 ТС-Б не ниже класса А с НСХ 100 и 500 Ом, $W_{100}=1,391$ и $W_{100}=1,385$, внесенные в Госреестр РФ.

Для измерений давления могут использоваться преобразователи давления МЕТРАН, САПФИР, КРТ, МИДА, ПДИ, НТ, СДВ с диапазоном давлений 0...1,6 МПа, погрешностью не более $\pm 1\%$, с выходным сигналом постоянного тока 0..5, 0...20 или 4..20 мА по ГОСТ26.011, внесенные в Госреестр РФ.

В составе теплосчетчиков могут использоваться любые термопреобразователи и преобразователи давления, типы которых приведены выше.

Теплосчетчики обеспечивают измерение параметров в измерительных каналах (состоящих из преобразователей расхода, давления и температуры), а также вычисление тепловой энергии по данным об измеренных параметрах теплоносителя.

Принцип работы теплосчетчиков: первичные преобразователи преобразуют объем, температуру и давление теплоносителя в электрические сигналы, которые обрабатываются тепловычислителем с последующим вычислением по известным уравнениям значений измеряемых параметров теплоносителя и тепловой энергии.

Тепловычислители регистрируют в электронном архиве часовые, суточные и месячные параметры: массу (объем), температуру, давление, тепловую энергию, нештатные ситуации, дату, время суток и время безаварийной работы по каждому измерительному каналу. Текущие и архивные параметры могут быть выведены либо на ЖК-индикатор, либо, через интерфейсы - на устройство считывания данных, принтер, в персональный компьютер непосредственно или по линии связи. Глубина архива и параметры архивных данных определяются техническими возможностями применяемого исполнения вычислителя.

Функционально теплосчетчики обеспечивают учет у производителей и потребителей тепловой энергии и теплоносителя, и в автоматизированных системах сбора и контроля технологических параметров.

Образцы преобразователей и исполнений тепловычислителей, входящих в состав теплосчетчиков представлены на рисунке 1



Рисунок 1

Составные части теплосчётов обеспечены защитой от несанкционированного вмешательства в их работу. Способы защиты и места пломбирования составных частей теплосчетчиков приведены в их описаниях типов и эксплуатационной документации

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.

Плотность и энтальпия теплоносителя вычисляются по аппроксимирующими уравнениям на основании данных ГСССД по измеренным (либо договорным) значениям температур и давлений.

Текущие значения тепловой мощности и массового расхода 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 диапа-

зона (для преобразователей температуры и давления) или тесту линии связи (для преобразователей расхода).

Под управлением ПО результаты измерений, результаты диагностики, настроочные параметры вычислителя сохраняются в энергонезависимой памяти, выводятся на ЖКИ, обеспечивается передача данных 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
TMK-H20	tmk20_1_1_0103.elf	v1.3	0xE8B2	CRC16
TMK-H30	tmk30_1_1_0102.elf	v1.2	0x90A2	CRC16
TMK-H100	tmk100_2_1_0205.elf	v2.5	0x23D9	CRC16
TMK-H120	tmk120_2_1_0205.elf	v2.5	0xE7E5	CRC16
TMK-H130	tmk130_2_1_0205.elf	v2.5	0xF64C	CRC16

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений "С" согласно МИ3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Диапазоны показаний параметров:	Исполнения теплосчетчиков						
	ТС.ТМК-НП		ТС.ТМК-НТ	ТС.ТМК-НЛ	ТС.ТМК-НР		
	0XX	1XX					
Тепловая энергия, ГДж (Гкал)	0...9999999,9		0...19999999		0...99999999		
Масса, т; объем, м ³	0...9999999,9		0...19999999		0...99999999		
Температура теплоносителя, °C	3...150	0...150	0...180	0...175	0...175		
Разность температур, °C	3...147	2...148	2...180	3...145	3...145		
Давление, МПа (кгс/см ²)	0...1,6 (0...16)						
Времени работы, ч	0...99999	0...999999	0...49999	0...99999999			
Допустимые пределы погрешностей при измерении:							
- тепловой энергии, %	класс С или В по ГОСТ Р 51649						
- массы (объема), %	± 2 %*						
- температуры, °C	± (0,4+0,002 · t)						
- разности температур, %	± (0,25+5 · Δt _{мин} /Δt)						
- давления, %,	** ±1,1(γ _{пд} ² + γ _{тв} ²) ^{1/2}						
- времени, %	0,001		0,01				

Погрешность при измерении температуры абсолютная, давления – приведенная по остальным показателям – относительная.

* За рабочий принимается диапазон расходов преобразователя, в котором относительная погрешность не превышает ±2 %.

**γ_{пд} – пределы погрешности используемых преобразователей давления (но не более ±1%);

γ_{тв} – пределы погрешности измерений давления используемым вычислителем;

t – температура теплоносителя ;

Δt – разность температур между трубопроводами одного теплообменного контура.

Эксплуатационные характеристики тепловычислителей:

- температура окружающего воздуха, °С от +5 до +50
- относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, % до 95
- напряженность переменного, с частотой 50 Гц внешнего магнитного поля
- не более, А/м 40 (400)*
- механические вибрации частотой (5-25) Гц с амплитудой, не более, мм...0,1

* в зависимости от исполнения.

Условия эксплуатации преобразователей, входящих в комплект теплосчетчика - в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Параметры питания вычислителей и преобразователей приведены в их эксплуатационной документации.

Средний срок службы, лет, не менее 12

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 50000

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
Теплосчетчик ТС.ТМК-НХ в составе:		в соответствии с заказом
- тепловычислитель	1	
- преобразователь(и) расхода	от 1 до 12	
- преобразователь(и) давления	от 1 до 12	
- термопреобразователи сопротивления	от 1 до 14	
Комплект документации:		
- паспорт ППБ. 421894.004 ПС	1	
- руководство по эксплуатации ППБ. 421894.004 РЭ	1	
- эксплуатационная документация на преобразователи и тепловычислитель входящие в комплект		Согласно комплекта поставки каждого изделия

Проверка

Осуществляется по документу ППБ.421894.004 РЭ (раздел 8 Методика поверки) «Теплосчетчики ТС.ТМК-Н Руководство по эксплуатации», согласованному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в июне 2009 г.

Основное поверочное оборудование:

- установка поверочная расходомерная "Взлет ПУ" диапазон расходов 0,005...750 м³/ч, погрешность, не более ±0,03/±0,3 %;
- установка поверочная Прув ПС-0,05/1000, диапазон расходов 0,05...1000 м³/ч; погрешность измерений: не более ±0,025/±0,5 %;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/3: диапазон частот 0,001 Гц...150 МГц, погрешность ±5·10⁻⁷+Ттакт/п Тизм;
- прибор для поверки вольтметров В1-12: воспроизведение постоянного тока в диапазоне 0...30 мА с погрешностью ±0,025 мА;
- контроллер измерительный КИ-2 диапазон частот 0,002...2049 Гц; погрешность ±0,02 % погрешность генерации числа импульсов в пакете ($M \geq 100000$ имп.) ±1 импульс.
- магазин сопротивлений Р-4831, класс 0,02;
- оборудование по ГОСТ 8.461;

- манометр грузопоршневой МП-600 диапазон 0...10 МПа, погрешность ±0,05 %.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в руководстве по эксплуатации ППБ.421894.004 РЭ.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тепло-
счетчикам**

ГОСТ Р 51649	Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия
ТУ421894.004 -29524304-06	Теплосчетчики ТС.ТМК Технические условия

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования
обеспечения единства измерений**

- выполнение торговых и товарообменных операций.

Изготовители:

ЗАО НПО "ПРОМПРИБОР", 248016, Россия, г. Калуга, ул. Складская, 4.
Тел/факс (4842) 55-02-48
e-mail: mail@prompribor-kaluga.ru

ЗАО «ИВК Саяны», 111116, Россия, г. Москва, Энергетический проезд, 6
Тел./факс: (495)-918-09-60, 918-05-00 e-mail: root@sayany.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" (аттестат аккредитации № 30004-08)
119361, Москва, ул. Озерная, 46
тел. +7(495) 437-57-77, факс +7(495) 437-56-66.
E-mail: office@vniims.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
Агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

"___" ____ 2013 г.