

**СОГЛАСОВАНО**  
(раздел 8 «Методика поверки»)

**СОГЛАСОВАНО**  
(раздел 8 «Методика поверки»)  
Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИМС»



В. И. Яншин

« 30 » 07 2014 г.

## ***РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ***



# **ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ТС.ТМК-Н**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА.....	3
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3	УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕПЛОСЧЕТЧИКА.....	6
4	МАРКИРОВКА, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА.....	7
5	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	7
6	ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	7
7	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	9
8	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	10
9	ЗАМЕНА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА.....	14
10	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	14
11	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ А _КАРТА ЗАКАЗА ТЕПЛОСЧЕТЧИКА .....	16
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б _РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ ТЕРМОМЕТРА .....	17
	ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ.....	18

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – «РЭ»), распространяется на теплосчетчики ТС.ТМК-Н (далее по тексту – «теплосчетчики»), выпускаемые:

248016, г. Калуга, ул. Складская, 4, АО НПО «Промприбор»,

[http:// www.prompribor-kaluga.ru](http://www.prompribor-kaluga.ru); e-mail: [mail@prompribor-kaluga.ru](mailto:mail@prompribor-kaluga.ru)

**Продажи:** тел./факс (4842) 55-65-81(доб.4024); моб.: +7 (906) 640-44-25;

моб.: +7 (910) 591-88-43; [sale@prompribor-kaluga.ru](mailto:sale@prompribor-kaluga.ru)

**Сервис:** тел./факс (4842) 55-07-17, [service@prompribor-kaluga.ru](mailto:service@prompribor-kaluga.ru)

РЭ предназначено для изучения устройства и работы изделия, а также содержит правила его монтажа, эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения.

К работе с теплосчетчиками допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и имеющие опыт работы с приборами измерения тепловой энергии. Для более полного изучения принципа работы теплосчетчиков следует дополнительно руководствоваться эксплуатационной документацией на функциональные устройства, входящие в их состав.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

1.1 Теплосчетчики предназначены для измерений и регистрации тепловой энергии и параметров теплоносителя (масса, температура, разность температур, давление) в водяных системах теплоснабжения различной конфигурации и применения в узлах коммерческого учета у производителей и потребителей тепловой энергии и теплоносителя, а также автоматизированных системах сбора и контроля технологических параметров.

Теплосчетчики могут использоваться как автономно, так и в составе комплекса технических средств информационно - измерительных систем, где прибор является локальной автоматизированной системой учета нижнего уровня.

1.2 Теплосчетчики являются комбинированным средством измерений, куда входят следующие функциональные устройства:

- тепловычислители ТМК-Н различных исполнений;
- преобразователи расхода (счетчики или расходомеры-счетчики), далее - «преобразователи расхода» различных принципов действия с числоимпульсным выходным сигналом и выходом типа «открытый коллектор» или типа «сухой контакт» (геркон) в количестве от одного до шести, в зависимости от конфигурации измерительной схемы, с диапазоном расходов с погрешностью измерений объема не превышающей  $\pm 2\%$ , согласно таблице 2.1;
- комплекты термометров сопротивлений с однотипными характеристиками (погрешностью измерений разницы температур не хуже  $\pm(0,05+0,001\Delta t)^\circ\text{C}$  и одиночные термометры сопротивлений не ниже класса А по ГОСТ 6651-2009 с НСХ 100 и 500 Ом,  $\alpha = 0,00391\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  и  $\alpha = 0,00385\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  согласно таблице 2.2;
- преобразователи избыточного давления с диапазоном от 0 до 1,6 (2,5) МПа, погрешностью не более  $\pm 1\%$ , с выходным сигналом постоянного тока от 0 до 5, от 0 до 20 или от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011 согласно таблице 2.3.

1.3 В теплосчетчиках обеспечены измерение и вывод на жидкокристаллический индикатор (далее по тексту – «ЖКИ»), следующих текущих параметров:

- тепловая энергия с нарастающим итогом;
- тепловая мощность, текущее значение;
- масса (объем) теплоносителя по трубопроводам с нарастающим итогом;
- массовый (объемный) расход по трубопроводам, текущее значение;
- температура теплоносителя в трубопроводах;
- разность температур теплоносителя в трубопроводах тепловой системы;
- давление;
- дата и текущее время;
- время работы;
- нештатные ситуации.

1.4 Текущие и архивные параметры по каждому из каналов измерений могут быть выведены либо на ЖКИ, либо, через интерфейсы, на устройство считывания, принтер, в персональный компьютер непосредственно или по линии связи. Глубина архива, параметры текущих и архивных данных в зависимости от применяемого вычислителя, приведены в эксплуатационной документации применяемых вычислителей.

1.5 Эксплуатационные характеристики изделия приведены в таблице 1.1:

Таблица 1.1

Внешние факторы	Значение параметра
Температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +50
Относительная влажность при 35 °С, %	до 95
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Напряженность внешнего, переменного (50 Гц) магнитного поля, А/м, не более	400
Механические вибрации частотой от 10 до 50 Гц с амплитудой мм, не более	0,15

Эксплуатационные характеристики преобразователей расхода, давления и температуры, входящих в состав теплосчетчика – приведены в их эксплуатационной документации.

1.6 Параметры питания тепловычислителей, преобразователей расхода и давления, в составе теплосчетчика, осуществляется от источников напряжения, указанных в их эксплуатационной документации.

1.7 Дополнительные характеристики (договорные давления, цены импульсов по каждому каналу, тип и Ду преобразователей расхода и давления, входящих в состав теплосчетчика, температура и давление холодной воды, используемой для подпитки, тип и НСХ термометров сопротивлений) оговариваются потребителем при заполнении карты заказа, приведенной в ПРИЛОЖЕНИИ А.

Во всех исполнениях тепловычислителей предусмотрены дискретные входы, предназначенные для фиксации внешних событий, например, пропадание сетевого питания у преобразователей расхода.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 В составе теплосчетчиков могут быть использованы любые функциональные устройства с характеристиками, приведенными в таблицах 2.1 до 2.4.

Таблица 2.1

Типы преобразователей расхода (расходомеров, счетчиков)	Ду, мм	Диапазон расходов, м <sup>3</sup> /ч	Диапазон температур, °С	Рабочее давление, МПа
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу	от 10 до 300	от 0,0025 до 2500	от 0,5 до 150	1,6; 2,5
Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ	от 15 до 150	от 0,013 до 630	от 0 до 150	1,6
Преобразователи расхода электромагнитные ЭМИР- ПРАМЕР	от 15 до 150	от 0,024 до 600	от 1 до 150	1,6; 2,5
Расходомеры – счетчики электромагнитные РСЦ	от 15 до 400	от 0,026 до 4524	от 5 до 150	2,5
Вихревые электромагнитные преобразователи расхода ВПС	от 20 до 200	от 0,01 до 1200	от 2 до 150	1,6; 2,5
Расходомеры счетчики ультразвуковые US800	от 15 до 200	от 0,5 до 1350	от 0 до 150	6,3
Расходомеры счетчики ультразвуковые РУС-1	от 15 до 1800	от 0,03 до 100000	от 0 до 150	10
Счетчики холодной и горячей воды ВСХд ВСГд, ВСТ	15,20	от 0,048 до 5	от 5 до 50, от 5 до 95	1,6
Счетчики холодной и горячей воды ВМХ, ВМГ	от 40 до 300	от 0,8 до 2000	от 5 до 50, от 5 до 150	1,6
Счетчики крыльчатые холодной и горячей воды СКБ	от 20 до 40	от 0,2 до 20	от 5 до 50, от 5 до 150	1,6
Счетчики холодной и горячей воды М «Zenner Int. Gmbx & Co. KG» Германия	от 15 до 50	от 0,15 до 30	40, 90, 150	1,6
Счетчики холодной и горячей воды W «Zenner Int. Gmbx & Co. KG» Германия	от 50 до 500	от 1,5 до 3000	40, 90, 150	1,6
Счетчики холодной и горячей воды ЕТ «Zenner Int. Gmbx & Co. KG» Германия	15,20	0,022 до 5	40, 90, 150	1,6

Ду – диаметр условного прохода

Таблица 2.2

Типы комплектов или одиночного термометра	Диапазон температур °С	Диапазон разности температур °С	НСХ по ГОСТ 6651-2009	Допустимая погрешность, не хуже, °С
КТПТР-04,05,05/1	от 0 до 200	от 0 до 180	Ro=100 Ом и Ro =500 Ом, $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\pm(0,05+0,001\Delta t)$
КТПТР-01,06	от 0 до 180	от 0 до 180		
КТСПР-001	-	от 2 до 158		
КТС-Б	от 0 до 160	от 1,2,3 до 150		
КТСП-Н	от 0 до 160	от 2,3 до 150		
ТСП-001	от 0 до 160			$\pm(0,15+0,002t)$
ТПТ-15	от -50 до 200			
ТПТ-19	от -50 до 180			
ТС-Б	от -50 до 250			
ТСП-Н	от -50 до 180			

Таблица 2.3

Тип преобразователя давления	Диапазон давлений, МПа	Выходной сигнал, мА по ГОСТ26.011	Допустимая погрешность, %
СДВ	от 0 до 1,6; 2,5	от 0 до 5; от 4 до 20; от 0 до 20	$\pm 0,25; \pm 0,5; \pm 1$
ПДТВХ-1		от 4 до 20	
АИР-10		от 0 до 5; от 4 до 20	
МИДА-13П		от 4 до 20	
НТ		от 4 до 20	

Таблица 2.4

Исполнение	Каналы измерений массы	Каналы измерений температуры	Каналы измерений давления	Питание ТМК-Н
ТМК-Н20	2	2	2	автономное (батарея)
ТМК-Н30	4	4	4	
ТМК-Н120	2	2	2	внешнее, от источника питания +12 В
ТМК-Н130	4	4	4	
ТМК-Н100	6	8	6	

Основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Наименование параметра	Диапазон показаний параметров	Пределы допускаемой погрешности	
		Тепловычислителей ТМК-Н	Теплосчетчиков ТС.ТМК-Н
Тепловая энергия, ГДж; Гкал	от 0 до 199999999	$\pm(0,5+5/\Delta t) \%$ , $2 \text{ } ^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq 148 \text{ } ^\circ\text{C}$	*класс С (класс 1) $\pm(2+4 \cdot \Delta t_n / \Delta t + 0,01 \cdot G_B / G) \%$ *класс В (класс 2) $\pm(3+4 \cdot \Delta t_n / \Delta t + 0,02 \cdot G_B / G) \%$
Масса, т; объем, м <sup>3</sup>	от 0 до 199999999	$\pm 0,1 \%$	$\pm 2 \%$ **
Температура, °С - воздуха; - теплоносителя	от -50 до 100 от 0 до 150	$\pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm (0,4+0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
Разность температур, °С	от $\Delta t_n$ до $(150 - \Delta t_n)$	$\pm 0,05 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\pm(0,1+0,001 \cdot \Delta t) \text{ } ^\circ\text{C}$
Давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	от 0 до 2,5 (25)	$\pm 0,1/\pm 0,25 \%$ ***	$\pm 1,2 \%$
Время, часы-минуты	от 0 до 99999:59	$\pm 0,001 \%$	

\* Класс теплосчетчиков в соответствии с ГОСТ Р 51649-2000 (ГОСТ Р 51649-2014);

\*\* За рабочий принят диапазон расходов преобразователя (расходомера, счетчика), в котором относительная погрешность измерений объема не превышает  $\pm 2 \%$ ;

\*\*\* для исполнений ТМК-Н с внешним / автономным питанием соответственно

$t, \Delta t, \Delta t_n$  – температура, разность температур между трубопроводами тепловой системы и ее наименьшее значение (определяемая наименьшей разницей температур, измеряемой комплектом термометров сопротивления) соответственно;

$G, G_B$ - значение расхода теплоносителя и его наибольшее значение соответственно

Погрешности при измерении:

температуры и разницы температур абсолютные, давления – приведенная, по тепловой энергии, объему, массе и времени – относительные.

2.2 Габаритные и присоединительные размеры вычислителей, преобразователей расхода, давления и температуры приведены в их эксплуатационной документации.

2.3 Уравнения вычисления тепловой энергии и других параметров теплоносителя в зависимости от сигналов от преобразователей расхода, давления и температуры определяются конфигурацией измерительной схемы и приведены в руководстве по эксплуатации на используемый в составе теплосчетчика вычислитель.

2.4 Результаты определения тепловой энергии, полученные с использованием задания температуры холодной воды, используемой для подпитки тепловых сетей в виде константы, занесимой в память вычислителя, могут быть использованы при учете тепловой энергии только после корректировки в соответствии с ГОСТ Р 8.592-2002 с учетом фактического измеренного значения температуры холодной воды.

2.5 Показатели надежности теплосчетчика:

- средний срок службы, лет, не менее . . . . . 12;
- средняя наработка на отказ, ч, не менее: . . . . . 75000

### 3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

3.1 Принцип работы теплосчетчика основан на непосредственном преобразовании вычислителем сигналов от первичных преобразователей расхода, температуры и давления в значения измеряемых параметров теплоносителя и последующим вычислением, по соответствующим измерительной схеме, уравнениям тепловой энергии, массы, объема, давления, температуры и разницы температур теплоносителя.

3.2 Теплосчетчик состоит из отдельных функциональных серийно выпускаемых устройств, являющихся самостоятельными средствами измерений, объединенных в единое средство измерений общими требованиями, регламентируемыми техническими условиями

ТУ 4218-005 – 29524304 – 14.

Теплосчетчик в зависимости от конфигурации измерительной схемы, может состоять из следующих функциональных устройств:

- тепловычислителя;
- от 1 до 6 преобразователей расхода;
- от 1 до 8 термопреобразователей сопротивления;
- от 1 до 6 преобразователей давления.

3.3 В состав теплосчетчика входят различные по принципу действия преобразователи, формирующие, при воздействии на них измеряемой среды, на своем выходе нормированные электрические сигналы:

- объем теплоносителя в пропорциональное ему количество электрических импульсов с нормированной ценой (или расход, в частоту пропорциональную расходу);
- температуру теплоносителя в пропорциональное ей электрическое сопротивление;
- давление теплоносителя в пропорциональный ему токовый сигнал.

Подробнее устройство и описание работы преобразователей, используемых в составе теплосчетчика, приведено в их эксплуатационной документации.

3.4 Вычислитель проводит измерения сопротивлений термопреобразователей и выходного тока преобразователей давления, выполняет счет выходных импульсов преобразователей расхода, вычисляет по известным зависимостям значения температуры, массы (объема) и массового расхода теплоносителя, тепловую энергию и тепловую мощность. Счет импульсов, формируемых преобразователями расхода, осуществляется непрерывно по каждому каналу, а измерение температуры и давления периодически – через заданный интервал времени.

Подробнее принцип работы используемых в составе теплосчетчиков вычислителей, а также описание их конструктивных особенностей, приведены в соответствующих руководствах по эксплуатации.

## 4 МАРКИРОВКА, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

### 4.1 Маркировка и пломбирование

4.1.1 Маркировка функциональных устройств, используемых в составе теплосчетчика, приведена в их эксплуатационной документации.

4.1.2 Пломбирование вычислителя и преобразователей, используемых в составе теплосчетчика, производится в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

4.1.3 Результаты первичной поверки заверяются оттиском поверительного клейма в паспорте на теплосчетчик. При периодической (внеочередной) поверке, при признании теплосчетчика годным к применению, все функциональные устройства пломбируют и делают отметку в паспорте на теплосчетчик.

С целью защиты от несанкционированного вмешательства в работу, функциональные устройства подлежат пломбированию теплоснабжающей организацией.

4.2 Упаковка функциональных устройств теплосчетчика производится в картонные (ГОСТ 9142) или фанерные (ГОСТ 5959) ящики. Эксплуатационная документация упаковывается в пакеты из полиэтиленовой пленки и вкладывается внутрь ящика.

Для предотвращения смещений и поломок изделие внутри ящика крепится при помощи деревянных вкладышей и упоров и картонных амортизаторов.

Изделия, упакованные в потребительскую тару, могут формироваться в транспортные пакеты по ГОСТ 21929.

В каждый ящик вкладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение упакованных изделий;
- количество изделий в ящике;
- дата упаковки;
- фамилия упаковщика.

Упаковочный лист вкладывается в полиэтиленовый пакет.

## 5 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

5.1 **ВНИМАНИЕ! НЕЛЬЗЯ РАСПОЛАГАТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, ВХОДЯЩИЕ В СОСТАВ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА, В БЛИЗИ МОЩНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ (СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ, ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ, НЕЭКРАНИРОВАННЫЕ СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ И Т.П.).**

5.2 В помещении, где эксплуатируется теплосчетчик, не должно быть среды, вызывающей коррозию материалов, из которых он изготовлен, а также конденсации влагосодержащего окружающего воздуха.

5.3 **ВНИМАНИЕ! ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЫХОДА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ ИЗ СТРОЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ НА УЗЛЕ УЧЕТА, СЛЕДУЕТ ОТКЛЮЧАТЬ ОТ ЕГО ВХОДНЫХ КЛЕММ, ЛИНИИ СВЯЗИ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ РАСХОДА, ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ.**

## 6 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 6.1 Меры безопасности

6.1.1 При монтаже, ремонте и техническом обслуживании теплосчетчика источниками опасности являются напряжение переменного тока 220 В 50 Гц в цепи питания и теплоноситель, находящийся под давлением до 2,5 МПа и температуре до 150 °С. В исполнениях вычислителей, использующих питание от батарей, опасный фактор (напряжение ~220 В, 50 Гц) – отсутствует.

6.1.2 При использовании в составе теплосчетчика измерительных преобразователей и вычислителя с внешним питанием следует руководствоваться указаниями мер безопасности, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.1.3 Для устройств с сетевым питанием все работы по монтажу и устранению неисправностей разрешается проводить только при обесточенных цепях электропитания.

6.1.4 К эксплуатации теплосчетчиков, в составе которых используются преобразователи с сетевым электропитанием, допускаются лица, не моложе 18 лет, имеющие группу по электробезопасности не ниже II и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

6.1.5 При монтаже и ремонте составных частей теплосчетчика следует принимать меры по защите элементов, входящих в тепловычислитель и преобразователи расхода и давления, от статического электричества.

6.1.6 Ввиду отсутствия выброса в окружающую среду вредных веществ, теплосчетчик является экологически чистым прибором.

6.1.7 Все работы по монтажу и демонтажу преобразователей расхода, давления и температуры необходимо выполнять при отсутствии теплоносителя и перекрытии трубопроводов непосредственно перед и за монтируемыми частями.

6.1.8 Блоки питания, используемые для питания вычислителя и преобразователей, должны соответствовать требованиям по безопасности.

## 6.2 Общие требования

6.2.1 Перед началом монтажа необходимо произвести внешний осмотр функциональных устройств, входящих в состав теплосчетчика, при этом проверяется:

- отсутствие видимых механических повреждений;
- состояние соединительных клемм, разъемов и соединительных кабелей;
- наличие оттисков клейм поверителя и предприятия-изготовителя на пломбах.

6.2.2 Проверить комплектность теплосчетчика. Заводские номера преобразователей, входящих в состав теплосчетчика, должны соответствовать указанным в паспорте.

*Примечание - После пребывания изделия при отрицательных температурах, его необходимо выдержать в отапливаемом помещении не менее 24 часов.*

6.3 Монтаж и расположение функциональных устройств, входящих в состав теплосчетчика проводится в соответствии с указаниями, приведенными в их эксплуатационной документации и рекомендациями, приведенными в Приложении Б.

## 6.4 Подключение функциональных устройств теплосчетчика.

6.4.1 Требования к монтажу и порядку подключения функциональных устройств теплосчетчика изложены в их эксплуатационной документации. При монтаже преобразователей расхода для защиты от сварочных токов рекомендуется выполнить их электрическое шунтирование, как указано в руководствах по эксплуатации.

6.4.2 В условиях эксплуатации функциональные части теплосчетчика могут подвергаться воздействию промышленных помех, связанных, например, с работой тиристорных или частотных преобразователей, мощных коммутаторов, короткими замыканиями, электромагнитными полями от работы радиопередатчиков и т.п. факторами.

Для защиты от влияния промышленных помех следует использовать экранированные кабели. Заземление экранов оплеток кабелей следует выполнять только в одной точке, как правило, на стороне вычислителя. Оплетки должны быть изолированы по всей длине кабеля, использование их в качестве заземлителей для корпусов преобразователей и другого оборудования не допускается.

6.4.3 Цепи питания функциональных устройств переменным током, следует прокладывать отдельно от сигнальных цепей преобразователей температуры, расхода и давления на расстоянии не менее 50 мм. Решение о защите от промышленных помех должно приниматься индивидуально для конкретного узла учета с учетом всех влияющих факторов. Монтаж теплосчетчика следует выполнять согласно проектной документации на узел учета.

## 6.5 Опробование

6.5.1 Перед опробованием убедитесь в правильности установки и монтажа функциональных устройств теплосчетчика и соответствии настроечных параметров вычислителя – измерительной схеме узла учета, представленной в проектной документации. Следует помнить, что ошибки монтажа и настройки могут привести к отказу используемых приборов. Перед опробованием, при использовании в составе теплосчетчика вычислителей ТМК-Н следует убедиться в правильности настройки входов для подключения преобразователей расхода. Порядок подготовки к работе функциональных устройств – в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

6.5.2 Опробование проводят в условиях действующего узла учета тепловой энергии в режимах, при которых значения расхода, давления и температуры находятся в пределах диапазонов измерений.

6.5.3 Подать расход жидкости через преобразователи расхода. При пуске, во избежание гидравлических ударов, заполнение преобразователя водой необходимо выполнять плавно. Через 15 минут убедиться в герметичности соединений - не должно наблюдаться подтеканий, капель.

6.5.4 При нормальной работе теплосчетчика, сообщения об ошибках должны отсутствовать. Коды ошибок, а также причины их возникновения, приведены в руководстве по эксплуатации на используемый вычислитель. В случае наличия такого сообщения необходимо устранить внешние причины, нарушающие нормальную работу теплосчетчика. Контролю подлежат текущие показания на ЖКИ вычислителя по всем каналам, задействованным в используемой схеме измерений.

По завершению опробования пломбируются органы управления, настройки и регулирования функциональных устройств теплосчетчика, разъемные соединения линий связи.

## 6.6 Порядок работы

6.6.1 Порядок работы с функциональными устройствами теплосчетчика должен соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

При эксплуатации теплосчетчика, измеренные значения параметров отображаются на ЖКИ вычислителя, а также могут быть переданы на внешние устройства для хранения, переноса или представления информации. Порядок действий при просмотре информации на табло вычислителя, а также с внешними устройствами приведен в руководстве по эксплуатации на используемый в составе теплосчетчика, вычислитель.

## 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Техническое обслуживание должно проводиться персоналом, изучившим настоящее руководство и эксплуатационную документацию функциональных устройств, входящих в состав теплосчетчика в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на функциональные устройства.

7.2 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормируемых технических данных и характеристик и включает в себя следующие виды работ:

- внешний осмотр во время эксплуатации;
- периодическая поверка;
- замена элементов питания;
- консервация при снятии на длительное хранение.

7.2.1 При внешнем осмотре проверяется наличие пломб, сохранность и целостность соединительных линий, отсутствие течи в соединениях, коррозии и других повреждений.

В отдельных случаях, при низком качестве воды, не удовлетворяющей требованиям ГОСТ 2874 или СНИП2.04.07-86 соответственно, возможно засорение проточной части преобразователя(лей) расхода. При этом, по мере необходимости, но не реже одного раза в год, следует провести профилактический осмотр проточной части преобразователя(лей).

Удаление отложений из проточной части преобразователей производится при профилактическом осмотре, поверке или ремонте в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на используемые преобразователи.

7.2.2 Периодическая поверка теплосчетчика проводится один раз в 4 года в соответствии с разделом 8, периодическая поверка функциональных частей – в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

7.2.3 Контроль напряжения батареи преобразователя расхода, а также смена батареи должна осуществляться в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на используемый преобразователь.

Во всех исполнениях вычислителей с батарейным питанием предусмотрен контроль состояния батареи. Периодичность замены элемента питания один раз в 4 года, либо по мере необходимости. Тип батареи, а также особенности ее замены приведены в эксплуатационной документации на используемый вычислитель.

7.2.4 При снятии теплосчетчика с объекта для продолжительного хранения, его необходимо просушить, закрыть заглушками разъемы и хранить в условиях, оговоренных в разделе 11. При вводе теплосчетчика в эксплуатацию после длительного хранения, поверка его не требуется, если не истек срок предыдущей поверки.

## 8 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика распространяется на теплосчетчики ТС.ТМК-Н, выпускаемые по ТУ 4218-005-29524304-14 и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки. Методика согласована ИЦ ФГУП «ВНИИМС» в июле 2014 г..

Для теплосчетчиков ТС.ТМК-Н установлен поэлементный способ поверки. Функциональные устройства теплосчетчика подвергаются поверке отдельно с периодичностью, установленной в соответствующих методиках поверки. Настоящая методика применяется при условии, что каждое функциональное устройство теплосчетчика является средством измерений утвержденного типа и подвергается поверке в установленном порядке

Первичной поверке подлежат теплосчетчики при выпуске из производства.

Периодической поверке подлежат теплосчетчики, находящиеся в эксплуатации. Межповерочный интервал - 4 года.

Внеочередной поверке в объеме периодической подвергаются теплосчетчики, в случае нарушения целостности поверительных пломб или утраты на них (или на функциональные устройства) документов, подтверждающих их поверку.

После ремонта теплосчетчиков путем замены отказавшей составной части (тепловычислителя, преобразователей расхода, давления или температуры) на аналогичную – исправную, поверенную - поверку теплосчетчиков не проводят и делают отметку в паспорте в соответствии с п.9.1.

Перед проведением поверки рекомендуется зафиксировать архивные данные во избежание их потери.

### 8.1 Операции и средства поверки

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Наименование операции	Пункт методики	Первичная поверка		Периодическая поверка
		При выпуске из производства	При вводе в эксплуатацию	
Поверка функциональных устройств	8.4	*	**	***
Внешний осмотр	8.5	да	да	да
Определение метрологических характеристик	8.6	нет	нет	да
Проверка функционирования	8.7	нет	да	нет

\* - проводят при истечении половины межповерочного интервала функционального устройства;

\*\* - проводят при необходимости, согласно методике поверки функционального устройства;

\*\*\* - проводят с периодичностью согласно методике поверки функционального устройства.

8.1.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в нормативной документации на функциональные устройства теплосчетчика. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

8.1.2 При получении в процессе любой из операций отрицательных результатов поверку прекращают. Теплосчетчик (или его функциональные части) после ремонта, настройки и регулировки (при необходимости), подвергаются повторной поверке в полном объеме п.8.1.

### 8.2 Требования безопасности

8.2.1 К работе, по проведению поверки, допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на теплосчетчик, а также приборы и оборудование, указанные в этой документации, прошедшие инструктаж на рабочем месте и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 2.

8.2.2 Во время подготовки и при проведении поверки соблюдают порядок выполнения работ, требования безопасности и правила, установленные соответствующими эксплуатационными документами.

### 8.3 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки функциональных устройств теплосчетчика соблюдают условия и выполняют подготовительные операции, приведенные в их методиках поверки.

### 8.4 Поверка функциональных устройств теплосчетчика

Функциональные устройства теплосчетчиков подвергают поверке отдельно, с периодичностью, в объеме и последовательности, установленной в методиках поверки соответствующих устройств.

### 8.5 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности теплосчетчика согласно паспорту ППБ.481894.005 ПС;
- наличие действующих свидетельств о поверке теплосчетчика и каждой его функциональной части;
- наличие и целостность пломб;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность функциональных частей теплосчетчика.

### 8.6 Проверка идентификационных параметров программного обеспечения (ПО).

Программное обеспечение теплосчетчика определено программным обеспечением используемого в его составе исполнения тепловычислителя ТМК-Н. Идентификация программного обеспечения тепловычислителя ТМК-Н проводится при проведении его поверки. Результаты поверки считают положительными, если идентификационные параметры ПО тепловычислителя ТМК-Н соответствуют приведенным в его методике поверки.

### 8.7 Определение метрологических характеристик (при необходимости).

#### 8.7.1 Абсолютная погрешность измерений температуры в каналах теплосчетчика:

$$\Delta t = \Delta t^{TB} + \Delta t^{ТСП}$$

где  $\Delta t^{TB}$  и  $\Delta t^{ТСП}$  - фактические (по результатам поверки) или паспортные значения абсолютной погрешности измерений температуры вычислителем и термометром сопротивления, соответственно, в диапазоне температур, °С.

где

Вычисления проводят для трех значений температур в начале, середине и конце диапазона измерений

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если значение абсолютной погрешности измерения температуры ( $\Delta t$ ) в каждом задействованном канале теплосчетчика не выходит за пределы соотношения  $\pm(0,4+0,002 \cdot t)$ , °С.

#### 8.7.2 Абсолютная погрешность измерений разности температур теплосчетчиком:

$$\Delta \Delta t = \Delta \Delta t^{TB} + \Delta \Delta t^{КТСП}$$

где  $\Delta \Delta t^{TB}$  и  $\Delta \Delta t^{КТСП}$  - фактические (по результатам поверки) или паспортные значения абсолютной погрешности измерения разности температур вычислителем и комплектом термометров сопротивления, соответственно,  $\Delta t$  - разница температур, для которой определяется погрешность.

Вычисления проводят для трех значений разницы температур в начале, середине и конце диапазона измерений

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если значение абсолютной погрешности измерения разности температур в каждом задействованном канале теплосчетчика не выходит за пределы соотношения  $\pm(0,1+0,001 \cdot \Delta t)$  °С.

8.7.3 Относительная погрешность теплосчетчика при измерений массы (объема):

$$\delta G = 1,1 \cdot \sqrt{(\delta_G^{TB})^2 + (\delta^G)^2}$$

где  $\delta_G^{TB}$  - фактическая (по результатам поверки) или паспортная погрешность вычислителя при измерении массы (объема);

$\delta^G$  - максимальная фактическая (по результатам поверки) или паспортная погрешность при измерений объема преобразователем (расходомером, счетчиком) в рабочем диапазоне расходов.

При определении погрешности допускается погрешностью вычислителя пренебрегать, (если она  $\leq \pm 0,1$  %). В этом случае за погрешность измерений массы (объема) канала теплосчетчика принимается погрешность преобразователя.

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если значение погрешности при измерении массы (объема) для каждого из каналов теплосчетчика не выходит за пределы  $\pm 2\%$ .

8.7.4 Погрешности теплосчетчика при измерении давления:

$$\gamma P = 1,1 \cdot \sqrt{(\gamma_P^{TB})^2 + (\gamma_P^{ИД})^2}$$

где  $\gamma_P^{TB}$  - фактическая (по результатам поверки) или паспортная приведенная погрешность вычислителя при измерении давления;

$\gamma_P^{ИД}$  - максимальная фактическая (по результатам поверки) или паспортная приведенная погрешность используемого преобразователя.

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если значение приведенной погрешности измерений давления для каждого из каналов теплосчетчика не выходит за пределы  $\pm 1,2$  %.

8.7.5 Погрешности теплосчетчика при вычислении тепловой энергии.

Погрешности теплосчетчика при вычислении тепловой энергии  $\delta Q$  определяют для трех значений разности температур и расходов:

- при  $145\text{ }^\circ\text{C} \geq \Delta t \geq 20\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $g_{\text{мин}} \leq g_i \leq 1,1 g_{\text{мин}}$
- при  $10\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < 20\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $0,2 g_{\text{макс}} \leq g_i \leq 0,22 g_{\text{макс}}$
- при  $\Delta t_{\text{н}}\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < 10\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $0,9 g_{\text{макс}} \leq g_i \leq g_{\text{макс}}$ .

где  $g_{\text{мин}}$   $g_{\text{макс}}$  – минимальный и максимальный расходы преобразователей, используемых в составе теплосчетчика в диапазоне с допустимой погрешностью не превышающей  $\pm 2\%$ .

в зависимости от заданного в тепловычислителе уравнения вычисления тепловой энергии по формулам таблицы 8.2

Таблица 8.2

Формула определения погрешности	Уравнение измерений
$\delta Qi = \pm 1,1 \cdot \sqrt{(\delta_{Qi}^{TB})^2 + (\delta_{np}^g)^2 + (\delta_{\Delta t_{\text{ктсп}}})^2}$	$Q = G_{n(o)} \cdot (h_n - h_o)$
$\delta Qi = \pm 1,1 \cdot \sqrt{(\delta_{Qi}^{TB})^2 + (\delta_n^g)^2 + (\delta_o^g)^2 + (\delta_{\Delta t_{\text{ктсп}}})^2}$	$Q = G_n \cdot (h_n - h_x) - G_o \cdot (h_o - h_x)$
	$Q = G_n \cdot (h_n - h_o) + (G_n - G_o) \cdot (h_o - h_x)$
$\delta Qi = \pm 1,1 \cdot \sqrt{(\delta_{Qi}^{TB})^2 + (\delta_{np}^g)^2 + (\delta_{\Delta t_{\text{тсп}}})^2}$	$Q = G_n \cdot (h_n - h_x)$
$\delta Qi = \pm 1,1 \cdot \sqrt{(\delta_{Qi}^{TB})^2 + (\delta_n^g)^2 + (\delta_o^g)^2 + (\delta_{\Delta t_{\text{ктсп}}})^2}$	$Q = G_n \cdot (h_n - h_o) + G_m \cdot (h_o - h_m)$

где  $\delta_n^g, \delta_o^g$  - фактическая (по результатам поверки) или паспортная относительная погрешность измерений объема преобразователями, в подающем и обратном трубопроводах тепловой системы соответственно на расходе, согласно приведенным выше условиям;

$\delta_{ТВ}^o$  - фактическая (по результатам поверки) или паспортная относительная погрешность измерений тепловой энергии вычислителем определенная при заданной разности температур;

$\delta \Delta t_{ктсп}$  - относительная погрешность измерений разности температур подобранной пары (комплекта) термометров сопротивления, при которой определяется погрешность, (%):

$$\delta \Delta t_{ктсп} = 100 \cdot \Delta t_{ктсп} / \Delta t_{по}$$

$\Delta t_{ктсп}$  - фактическая (по результатам поверки) или паспортная абсолютная погрешность измерений разницы температур подобранным в пару комплектом термометров сопротивления;

$\Delta t_{по}$  - разность температур между подающим и обратным трубопроводами, при которой определяется погрешность.

$\delta \Delta t_{тсп} = 100 \cdot \Delta t / t$  - относительная погрешность измерений температуры термометром сопротивления, используемым в составе теплосчетчика определенная для конкретной температуры;

$\Delta t$  - фактическая (по результатам поверки) или паспортная абсолютная погрешность измерений температуры единичным термометром сопротивления, при которой определяется погрешность.

**Рекомендуемые значения разницы температур ( $\Delta t$ ) в трубопроводах тепловой системы, используемых при расчете погрешностей 2, 10 и 20 °С.**

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если полученное значение погрешности измерений тепловой энергии не выходит за пределы, определенные ГОСТ Р 51649-2000 (ГОСТ Р 51649-2014)

для теплосчетчиков класса С (класса 1):  $\delta Q^{don} = \pm (2 + 4 \cdot \Delta t_n / \Delta t + 0,01 \cdot g_s / g)$

для теплосчетчиков класса В (класса 2):  $\delta Q^{don} = \pm (3 + 4 \cdot \Delta t_n / \Delta t + 0,02 \cdot g_s / g)$

$\Delta t_n = 2$  °С – наименьшая разница температур теплоносителя в трубопроводах тепловой системы;

$g, g_s$  - значение расхода теплоносителя в трубопроводе и его наибольшее значение

#### 8.7.6 Погрешности теплосчетчика при измерении интервалов времени

Погрешность теплосчетчика при измерении интервалов времени определяется погрешность вычислителя в его составе.

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если значение погрешности при измерении интервалов времени не выходит за пределы  $\pm 0,001\%$

#### 8.8 Проверка функционирования

Проверку функционирования задействованных в схеме каналов измерения расхода, давления и температуры проводят в рабочих режимах и условиях узла учета тепловой энергии.

В систему подают теплоноситель и после установления режимов потока контролируют по показаниям ЖКИ вычислителя температуру, давление и расход, в тех каналах, где подключены соответствующие преобразователи.

Теплосчетчик считают пригодным к применению, если выполняются критерии работоспособности его каждого функционального устройства, а показания параметров не выходят за пределы диапазонов измерений.

## 8.9 Оформление результатов поверки

8.9.1 При положительных результатах поверки теплосчетчика делают отметку в паспорте, функциональные устройства пломбируют, в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.9.2 При отрицательных результатах поверки (отрицательный результат поверки функционального устройства или недействующее свидетельство, несоответствие типа или заводского номера без отметки в паспорте) теплосчетчик к эксплуатации не допускают, делают соответствующую отметку в паспорте и выдают извещение о непригодности с указанием причин.

8.9.3 Оценку фактических значений погрешностей теплосчетчика проводят (при необходимости), руководствуясь рекомендациями МИ 2399-97.

## 9 ЗАМЕНА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

9.1 При замене функциональной части теплосчетчика на аналогичную, исправную, поверенную в установленном порядке – поверка теплосчетчика не проводится. При выходе из строя одного из термометров комплекта – замене подлежит весь комплект. При выходе из строя термометра, не входящего в комплект (например для однетрубных ГВС), вновь устанавливаемый термопреобразователь должен иметь класс не ниже А по ГОСТ 6651-2009. Факт замены функциональной части обязательно должен быть зафиксирован в паспорте, в противном случае возникает несоответствие фактической комплектности теплосчетчика и комплектности согласно паспорту на изделие или свидетельству о поверке, что влечет необходимость поверки теплосчетчика.

По вопросам ремонта, сервисного обслуживания, монтажа и настройки вычислителей ТМК-Н следует обращаться:

248016, г. Калуга, ул. Складская, 4, АО НПО «Промприбор»,  
[http:// www.prompribor-kaluga.ru](http://www.prompribor-kaluga.ru); e-mail: [mail@prompribor-kaluga.ru](mailto:mail@prompribor-kaluga.ru)  
 Сервис: тел./факс (4842) 55-07-17, [service@prompribor-kaluga.ru](mailto:service@prompribor-kaluga.ru)

## 10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1 Возможные неисправности теплосчетчика приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
Отсутствует индикация параметров в вычислителе	Разряжена батарея	Заменить батарею в вычислителе
Отсутствует индикация отдельных сегментов	Неисправен индикатор Неисправна плата процессора	Передать вычислитель в ремонт
Не выводятся данные на внешние устройства	Неисправна плата процессора	Передать вычислитель в ремонт
Показания не соответствуют ожидаемым*	Неисправность линии связи с преобразователями	Проверить линии связи, устранить неисправность
	Низкая помехозащитенность линии	Принять меры, исключая внешние воздействия на линию
	Неисправность преобразователя	Проверить работоспособность, устранить неисправность

\* При диагностике неисправностей в работе теплосчетчика следует руководствоваться сведениями о наличии нештатных ситуаций для каждой измерительной схемы, приведенных в руководстве по эксплуатации на используемый вычислитель.

## 11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

11.1 Теплосчетчики, в упаковке предприятия изготовителя допускают транспортирование на любые расстояния при соблюдении правил, утвержденных транспортными ведомствами и при соблюдении требований, приведенных в эксплуатационной документации на функциональные устройства в его составе.

11.2 Предельные условия транспортирования и хранения приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1

Внешние факторы	Значение
Температура при транспортировании, °С	от -25 до +50
Относительная влажность при 35°С, %	до 95
Транспортная тряска с ускорением 30 м/с <sup>2</sup> , Гц	до 2
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Условия хранения при температуре, °С	от +5 до +40

11.3 Расстановка и крепление ящиков с теплосчетчиками на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при складировании и в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга. Во время погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли.

11.4 Условия хранения для упакованных теплосчетчиков должны соответствовать условиям таблицы 11.1 при отсутствии в складских помещениях пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов.

11.5 Товаросопроводительная и эксплуатационная документация хранится вместе с теплосчетчиком.

Если функциональные устройства теплосчетчика хранятся во включенном состоянии, то время хранения входит в гарантированный изготовителем общий срок работы теплосчетчика без замены батарей.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Карта заказа теплосчетчика ТС.ТМК -Н \_\_\_\_\_

Вычислитель \_\_\_\_\_ Схема измерений № \_\_\_\_\_

Размерность счета тепловой энергии: Гкал (Гдж )

Типы преобразователей расхода:

для 1 канала \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  $g_{\text{мин}}$  \_\_\_\_\_  $g_{\text{макс}}$  \_\_\_\_\_  $\Delta I_1$  \_\_\_\_\_для 2 канала \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  $g_{\text{мин}}$  \_\_\_\_\_  $g_{\text{макс}}$  \_\_\_\_\_  $\Delta I_2$  \_\_\_\_\_для 3 канала \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  $g_{\text{мин}}$  \_\_\_\_\_  $g_{\text{макс}}$  \_\_\_\_\_  $\Delta I_3$  \_\_\_\_\_для 4 канала \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  $g_{\text{мин}}$  \_\_\_\_\_  $g_{\text{макс}}$  \_\_\_\_\_  $\Delta I_4$  \_\_\_\_\_для 5 канала \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  $g_{\text{мин}}$  \_\_\_\_\_  $g_{\text{макс}}$  \_\_\_\_\_  $\Delta I_5$  \_\_\_\_\_для 6 канала \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  $g_{\text{мин}}$  \_\_\_\_\_  $g_{\text{макс}}$  \_\_\_\_\_  $\Delta I_6$  \_\_\_\_\_

Тип НСХ термопреобразователей 100П, 500П, Pt100, Pt500

Длина погружной части:

для 1 канала \_\_\_\_\_

для 2 канала \_\_\_\_\_

для 3 канала \_\_\_\_\_

для 4 канала \_\_\_\_\_

для 5 канала \_\_\_\_\_

для 6 канала \_\_\_\_\_

Типы преобразователей давления:

для 1 канала \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  $P_{\text{макс}}$  (кгс/см<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_  $I_{\text{макс}}$ (мА) \_\_\_\_\_для 2 канала \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  $P_{\text{макс}}$  (кгс/см<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_  $I_{\text{макс}}$ (мА) \_\_\_\_\_для 3 канала \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  $P_{\text{макс}}$  (кгс/см<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_  $I_{\text{макс}}$ (мА) \_\_\_\_\_для 4 канала \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  $P_{\text{макс}}$  (кгс/см<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_  $I_{\text{макс}}$ (мА) \_\_\_\_\_Договорные значения давления и температуры холодной воды, используемой для подпитки (при необходимости):(по умолчанию принимается 5 кгс/см<sup>2</sup> и 5 °С )давление \_\_\_\_\_ кгс/см<sup>2</sup>, температура \_\_\_\_\_ °С

Дополнительные требования \_\_\_\_\_

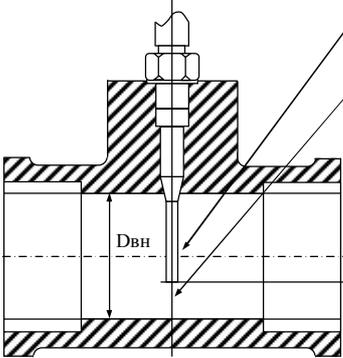
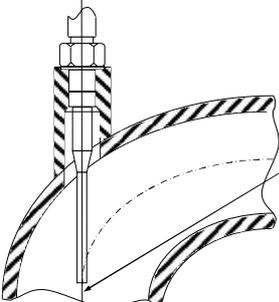
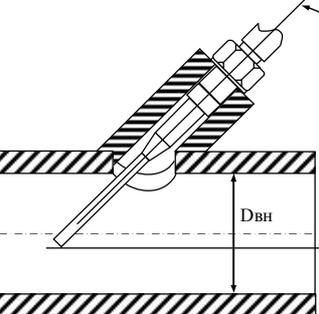
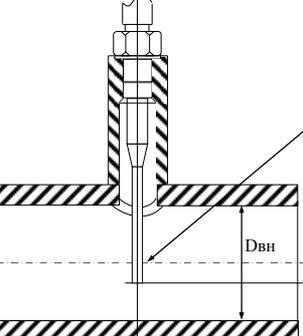
Заказчик: \_\_\_\_\_  
(наименование предприятия, тел/факс)

Дата заказа: \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

Примечание -  $\Delta I$  – вес (цена) импульса преобразователя расхода;  $g_{\text{мин}}$  и  $g_{\text{макс}}$  минимальный и максимальный объемный расход. Отсутствие требований к параметру подтверждается надписью «нет». При отсутствии преобразователей давления вместо  $P_{\text{макс}}$  заносятся договорные значения давления (по умолчанию принимается 5 кгс/см<sup>2</sup>).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Рекомендации по установке термометра сопротивления в трубопроводы  
в соответствии с ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011

Тип установки ТС	Диаметр трубопровода	Рекомендации по установке
Установка в резьбовом фитинге	15 20 25	 <p>ТС установлен по оси фитинга</p> <p>Ось ТС перпендикулярна оси фитинга и находится в той же плоскости</p> <p>Чувствительный элемент устанавливается в зоне допуска от 0,5 до 0,7 <math>D_{вн}</math></p>
В изгибе	$\leq 50$	 <p>Поток →</p> <p>Ось ТС совпадает с осью трубы</p>
Угловая установка	$\leq 50$	 <p>45°</p> <p>Поток →</p> <p>Чувствительный элемент устанавливается в зоне допуска от 0,5 до 0,7 <math>D_{вн}</math></p>
Перпендикулярная установка	$\geq 65$	 <p>Ось ТС перпендикулярна оси трубы и находится в той же плоскости</p> <p>Чувствительный элемент устанавливается в зоне допуска от 0,5 до 0,7 <math>D_{вн}</math></p>

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

## Протокол поверки №

Теплосчетчик ТС.ТМК-Н \_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_ класса С (класса 1), класса В (класса 2)  
ГОСТ Р 51649-2000 (ГОСТ Р 51649-2014)

1. Внешний осмотр \_\_\_\_\_  
соответствует не соответствует

Тип функциональной части, зав. №	Документ на поверку, дата очередной поверки
Тепловычислитель	
Преобразователи расхода	
Термометры сопротивления (комплекты)	
Преобразователи давления:	

2. Идентификационные параметры ПО \_\_\_\_\_  
соответствуют не соответствуют

3. Метрологические характеристики (при необходимости)

Погрешности измерений	Фактическое значение	Допустимые пределы	
		класс С (класс 1)	класс В (класс 2)
Тепловой энергии при разности температур: $\Delta t = 2\text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta t = 10\text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta t = 20\text{ }^\circ\text{C}$		$\pm(2+4\cdot\Delta t_{\text{н}}/\Delta t+0,01\cdot G_{\text{в}}/G),\%$	$\pm(3+4\cdot\Delta t_{\text{н}}/\Delta t+0,02\cdot G_{\text{в}}/G),\%$
Массы (объема) теплоносителя:		$\pm 2\%$	
Давления:		$\pm 1,2\%$	
Температуры:		$\pm (0,4+0,002\cdot t)\text{ }^\circ\text{C}$	
Разности температур в каналах ТС:		$\pm(0,1+0,001\cdot\Delta t)\text{ }^\circ\text{C}$	
Времени:		$\pm 0,001\%$	

Подпись \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_