

СОГЛАСОВАНО

Директор  
ООО «Ф-Прибор»



УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Белгосстандарта



*Система обеспечения единства измерений  
Республики Беларусь*

**Теплосчетчики Ф-Прибор Т230**

**Методика поверки**

МРБ МП. 2529 -2015

н.р. 65412-16


**РАЗРАБОТАНО**

Начальник ОПР  
ООО «Ф-Прибор»

 С.В. Лосицкий

«13» 08 2015 г.

Метролог  
ООО «Ф-Прибор»

 О.П. Гатальская

«13» 08 2015

Минск, 2015

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на теплосчетчики Ф-Прибор Т230 (далее – теплосчетчики) изготавливаемые ООО «Ф-Прибор» по ТУ ВУ 192335389.001-2015, технической документации фирмы "Landis+Gyr GmbH" (Нюрнберг, ФРГ) и устанавливает методы и средства их первичной, периодической и внеочередной поверок.

Теплосчетчики предназначены для измерения тепловой энергии в закрытых системах водяного теплоснабжения.

По конструктивному решению теплосчетчики относятся к компактным теплосчетчикам. Теплосчетчики состоят из вычислителя, датчика потока – преобразователя расхода ультразвукового и пары датчиков температуры – термопреобразователей сопротивления с номинальной статической характеристикой Pt500 по ГОСТ 6651-2009, калиброванных совместно с вычислителем.

Основные технические характеристики теплосчетчиков представлены в таблице 1. Диапазон температур при вычислении количества тепловой энергии  $\Theta$  от 0 °С до 105 °С. Диапазон измерения разности температур измеряемой среды  $\Delta\Theta$  от 3 °С до 65 °С. Максимальное избыточное давление измеряемой среды 1,6 МПа (PS16). Номинальное рабочее давление измеряемой среды 1,6 МПа (PN16).

По метрологическим характеристикам теплосчетчики относятся к классу 2 или 3 по СТБ EN 1434-1-2011.

Таблица 1

Наименование параметра	Значения расходов в зависимости от DN			
	15	15	20	20
Номинальный диаметр DN	15	15	20	20
Постоянный расход $q_p$ , м <sup>3</sup> /ч	0,6	1,5	1,5	2,5
Максимальный расход $q_s$ , м <sup>3</sup> /ч	1,2	3,0	3,0	5,0
Отношение постоянного значения расхода к нижнему $q_p/q_i$	100	100	100	100
Минимальный расход $q_i$ , м <sup>3</sup> /ч	0,006	0,015	0,015	0,025
Отношение постоянного значения расхода к нижнему $q_p/q_i$	50	50	50	50
Минимальный расход $q_i$ , м <sup>3</sup> /ч	0,012	0,03	0,03	0,05

Примечания:

1) Максимальный расход  $q_s$  – максимальное значение расхода, при котором теплосчетчики должны функционировать в течение коротких промежутков времени без превышения максимально допускаемых погрешностей.

2) Постоянный расход  $q_p$  – максимальное значение расхода, при котором теплосчетчики должны непрерывно функционировать без превышения максимально допускаемых погрешностей.

3) Минимальный расход  $q_i$  – минимальное значение расхода, выше которого теплосчетчики должны функционировать без превышения максимально допускаемых погрешностей.

Первичная поверка теплосчетчиков проводится при выпуске из производства, периодическая поверка – при эксплуатации и хранении, внеочередная поверка – после ремонта.

Межповерочный интервал при применении в сфере законодательной метрологии: первый, при выпуске из производства – не более 48 месяцев, последующий – не более 24 месяцев.



## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операций	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической и внеочередной
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Проверка на прочность и герметичность	7.2	да	да
3 Опробование	7.3	да	да
4 Определение относительной погрешности датчика потока при измерении объема	7.4	да	да
5 Определение относительной погрешности тепловычислителя при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры	7.5	да	—
6 Определение относительной погрешности теплосчетчика	7.6.3, 7.6.7	да	—
	7.6.4-	—	да
	7.6.7	—	да

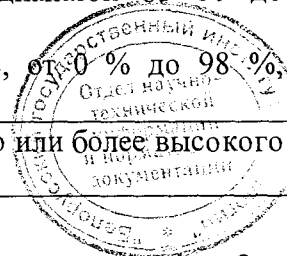
1.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций таблицы 2, будет установлено несоответствие теплосчетчиков установленным требованиям, теплосчетчики признаются непригодными к эксплуатации.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
7.2	Гидропресс ручной ГПР, ТУ РБ 14520298.016-98. Манометр МП4-УУ2, кл.т. 1,5, диапазон от 0 до 4 МПа, ТУ 311-00225621.167-97
7.3, 7.4, 7.6	Установка поверочная УПСВТ 15-20 погрешность измерения объема $\pm 0,4\%$ , диапазон воспроизводимых расходов от 0,006 до 5,0 м <sup>3</sup> /ч
7.5, 7.6	Устройства термостатирующие измерительные «Термостат АЗ», погрешность $\pm 0,01$ °С, диапазон воспроизведения температуры от 20 °С до 250 °С. Комплекс измерительно-вычислительный ИСТ-М16 в комплекте с ЭТС-100, диапазон температур от 0 °С до 231 °С, допускаемая погрешность $\pm 0,03$ °С
5	Барометр-анероид БАММ-1, погрешность $\pm 0,2$ кПа, диапазон от 80 до 106 кПа, ТУ 25-11.1516-79. Термогигрометр ИВА-6Б2, диапазон от 0 °С до 60 °С, погрешность $\pm 0,3$ °С, $\pm 2,0\%$ , $\pm 3,0\%$ .
Примечание - допускается применение других средств поверки равного или более высокого класса точности	



2.2 Все средства поверки должны быть поверены (аттестованы) органами государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации) или отметку о поверке.

2.3 Для перепрограммирования теплосчетчиков в режим поверки используется программное обеспечение «UltraAssist» или «CheckW.exe».

### **3 Требования к квалификации поверителей**

3.1 К поверке теплосчетчиков допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на средства поверки и теплосчетчики, обученные по специальной программе, изучившие настоящую методику поверки и допущенные к проведению работ в установленном порядке.

### **4 Требования безопасности**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования по охране труда в соответствии с ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

### **5 Условия поверки**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

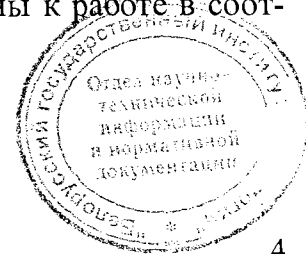
- температура окружающего воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- внешние электрические и магнитные поля (кроме земного) отсутствуют, вибрация и тряска, влияющие на работу приборов, отсутствуют;
- поверочная среда – вода;
- температура поверочной среды (20 ± 10) °С;
- рабочее положение теплосчетчиков – горизонтальное.

### **6 Подготовка к поверке**

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие паспорта на поверяемый прибор;
- проверить наличие средств поверки и вспомогательного оборудования в соответствии с таблицей 3 настоящей методики поверки;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации) на средства поверки, или отметок о поверке;
- проверить соблюдения условий по пункту 5 настоящей методики поверки.

6.2 Перед проведением поверки СИ, входящие в состав поверочного оборудования, и поверяемые теплосчетчики должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.



## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие теплосчетчиков следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, препятствующих чтению надписей и снятию показаний, а также влияющих на его работоспособность;
- отсутствие осадка на внутреннем покрытии теплосчетчиков (при периодической поверке);
- наличие четких надписей в обозначении теплосчетчиков.

### **7.2 Проверка на прочность и герметичность**

7.2.1 Проверка прочности и герметичности теплосчетчиков проводится на установке поверочной или специальном стенде путем подачи воды в полость трубы теплосчетчика под давлением равным 1,5·PS (2,4 МПа).

Давление контролировать по манометру.

7.2.2 Теплосчетчики считают выдержавшими проверку, если в течение следующей 1 минуты не наблюдается падение давления, отсутствует течь и каплеобразование на наружной поверхности корпуса теплосчетчика.

Примечание – Допускается подтверждение герметичности актом изготовителя или предприятия, проводившего ремонт.

### **7.3 Опробование**

7.3.1 Опробование теплосчетчиков проводится после их монтажа на установку поверочную в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

7.3.2 При опробовании должно быть установлено соответствие теплосчетчиков следующим требованиям:

- на цифровом показывающем устройстве теплосчетчиков выводится правильная дата и время;
- при пропуске воды через теплосчетчики происходит изменение (увеличение) значения объема (расхода), на цифровом показывающем устройстве теплосчетчиков;
- отсутствие изменения показаний накопленного объема на цифровом показывающем устройстве теплосчетчиков при отсутствии расхода.

### **7.4 Определение относительной погрешности датчика потока при измерении объема**

7.4.1 Определение относительной погрешности при измерении объема проводится на установке поверочной по результатам измерения одного и того же объема воды, пропущенного через датчик потока и эталонное устройство поверочной установки.

7.4.2 Относительная погрешность при измерении объема определяется в точках диапазона измерения:



- $0,9 \cdot q_p \leq q \leq q_p$ ;
- $0,1 \cdot q_p \leq q \leq 0,11 \cdot q_p$ ;
- $q_i \leq q \leq 1,1 \cdot q_i$ ,

где  $q_i$ ,  $q_p$ ,  $q$  – минимальное, постоянное и текущее значение расхода, м<sup>3</sup>/ч.

Точки поверки, числовые значения и минимальный объем проливки для каждого типоразмера теплосчетчиков приведены в таблице А.1 приложения А.

7.4.3 Измерения в каждой точке проводятся один раз.

7.4.4 Определение относительной погрешности теплосчетчиков при измерении объема проводить следующим образом:

- смонтировать датчик потока на измерительный участок установки поверочной в соответствии с эксплуатационной документацией;
- перевести тепловычислитель в режим тестирования расхода: с помощью программного обеспечения «UltraAssist» или «CheckW.exe» включить функцию «Pb-V Volume»;
- установить на установке заданное значение расхода;
- пропустить один и тот же объем воды через датчик потока и эталонное устройство установки;
- записать полученное значение объема на теплосчетчике и эталонное значение объема  $V_c$ , дм<sup>3</sup>, по эталонному устройству установки;
- провести измерения для каждой точки поверки.

7.4.5 Относительная погрешность теплосчетчиков при измерении объема  $E_f$ , %, определяется по формуле

$$E_f = \frac{V_d - V_c}{V_c} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V_d$  – объем, измеренный теплосчетчиком, дм<sup>3</sup>;

$V_c$  – эталонное значение объема, дм<sup>3</sup>.

Объем воды, измеренный теплосчетчиком, определяется по формуле

$$V_d = \frac{N_d}{W}, \quad (2)$$

где  $N_d$  – количество импульсов по системе счета импульсов установки, имп;

$W$  – вес импульса теплосчетчика, имп/дм<sup>3</sup>. (для  $q_p$  0,6 м<sup>3</sup>/ч – 1000 имп/дм<sup>3</sup>; для  $q_p$  1,5 м<sup>3</sup>/ч – 400 имп/дм<sup>3</sup>; для  $q_p$  2,5 м<sup>3</sup>/ч – 240 имп/дм<sup>3</sup>).

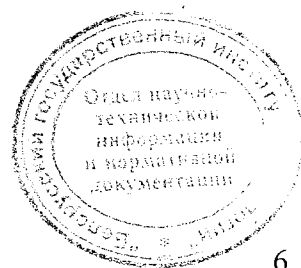
7.4.6 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность теплосчетчиков при измерении объема не превышает пределов, численных по формуле:

- для класса 2 по СТБ EN 1434-1-2011:

$$E_f = \pm \left( 2 + 0,02 \cdot \frac{q_p}{q} \right), \text{ но не более } \pm 5 \%; \quad (3)$$

- для класса 3 по СТБ EN 1434-1-2011:

$$E_f = \pm \left( 3 + 0,05 \cdot \frac{q_p}{q} \right), \text{ но не более } \pm 5 \%. \quad (4)$$



## 7.5 Определение относительной погрешности тепловычислителя при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры

7.5.1 Определение относительной погрешности тепловычислителя при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры проводится при первичной поверке при выпуске из производства сравнением расчетного количества тепловой энергии и количества тепловой энергии, зарегистрированного теплосчетчиком.

7.5.2 Для имитации температуры в прямом и обратном трубопроводах теплоносителя используют термостаты, в которые помещают датчики температуры.

7.5.3 Относительная погрешность тепловычислителя при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры определяется в точках диапазона измерения:

- $\Delta\Theta_{\text{мин}} \leq \Delta\Theta \leq 1,2 \cdot \Delta\Theta_{\text{мин}}$ ;
- $10 \text{ К} \leq \Delta\Theta \leq 20 \text{ К}$ ;
- $\Delta\Theta_{\text{макс}} - 5 \text{ К} \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{\text{макс}}$ ,

где  $\Delta\Theta_{\text{мин}}$ ,  $\Delta\Theta_{\text{макс}}$ ,  $\Delta\Theta$  – минимальное, максимальное и текущее значение разности температур диапазона измерения теплосчетчиков, °С.

7.5.4 Точки поверки и числовые значения для каждого типоразмера теплосчетчиков приведены в таблице А.2 приложения А.

Значение плотностей,  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, и энтальпий  $h$ , кДж/кг, для соответствующих значений температуры и давлений указаны в таблице А.3 приложения А.

При расчетах, принимают давление, запрограммированное в теплосчетчике, равное 1,6 МПа.

7.5.5 Измерения в каждой точке проводить один раз.

7.5.6 Определение относительной погрешности тепловычислителя при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры проводить следующим образом:

- погрузить датчики температуры в термостаты с соответствующими значениями температур прямого и обратного потоков;
- после стабилизации температуры перейти в режим тестирования количества тепловой энергии: при помощи программного обеспечения «UltraAssist» или «CheckW.exe» включить функцию «Pb-W Energy». Объем 2,000 м<sup>3</sup> устанавливается программно в тепловычислителе. Измерение количества тепловой энергии начинается с нуля и отображается на дисплее.
- считать накопленное значение тепловой энергии  $Q_{\text{ТВ}}$ , ГДж, с помощью программного обеспечения «UltraAssist» или «CheckW.exe»;
- снять показания действительной температуры, измеренной эталонными термометрами,  $\Theta_f$ ,  $\Theta_r$ , °С;
- провести измерения для каждой точки поверки.

7.5.7 Относительная погрешность тепловычислителя при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры  $E_{\text{Сг}}$ , %, определяется по формуле

$$E_{\text{Сг}} = \frac{Q_{\text{ТВ}} - Q_{\text{РАСЧ}}}{Q_{\text{РАСЧ}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $Q_{\text{ТВ}}$  – значение тепловой энергии зарегистрированное тепловычислителем, ГДж;

$Q_{\text{РАСЧ}}$  – расчетное значение тепловой энергии, ГДж.



Расчетное количество тепловой энергии  $Q_{\text{РАСЧ}}$ , ГДж, определяется по формуле

$$Q_{\text{РАСЧ}} = 10^{-3} \cdot V_c \cdot \Delta\Theta \cdot k, \quad (6)$$

где  $V_c$  – объем воды 2,000 м<sup>3</sup> заданный программно;

$\Delta\Theta$  – значение разности температур прямого и обратного потоков, °С;

$k$  – тепловой коэффициент из таблицы А.2 приложения А, являющийся функцией измеряемых физических величин: давления, температуры прямого  $\Theta_f$  и обратного  $\Theta_r$  потоков, МДж/(м<sup>3</sup>·°С).

Значение разности температур  $\Delta\Theta$ , °С, определяется по формуле

$$\Delta\Theta = \Theta_f - \Theta_r, \quad (7)$$

где  $\Theta_f, \Theta_r$  – значение температуры в термостатах, °С.

Коэффициент  $k$ , МДж/(м<sup>3</sup>·°С), рассчитывается по формуле

$$k = 10^{-3} \cdot \frac{1}{v} \cdot \frac{h_f - h_r}{\Theta_f - \Theta_r}, \quad (8)$$

где  $v$  – удельный объем, м<sup>3</sup>/кг;

$h_f, h_r$  – удельная энтальпия (теплосодержание) прямого и обратного потоков соответственно, кДж/кг.

Соответствующие значения удельного объема  $v$ , м<sup>3</sup>/кг, и энтальпий  $h$ , кДж/кг, для соответствующих значений температуры и давлений указаны в таблице А.3 приложения А.

7.5.8 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность тепловычислителя в комплекте с датчиками температуры не превышает пределов, вычисленных по формуле

$$E_{\text{ст}} = \pm \left( 1 + 4 \cdot \frac{\Delta\Theta_{\text{мин}}}{\Delta\Theta} \right), \quad (9)$$

где  $\Delta\Theta$  и  $\Delta\Theta_{\text{мин}}$  – значение разности температур и нижний предел разности температур соответственно, °С.

## 7.6 Определение относительной погрешности теплосчетчика

7.6.1 Относительную погрешность измерения тепловой энергии определяют сравнением расчетного количества тепловой энергии и тепловой энергии, измеренной теплосчетчиком и считанной с помощью программного обеспечения «UltraAssist» или «CheckW.exe».

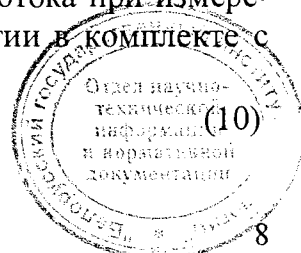
7.6.2 Определение относительной погрешности теплосчетчиков проводить при разностях температур и значениях расхода:

- $\Delta\Theta_{\text{мин}} \leq \Delta\Theta \leq 1,2 \cdot \Delta\Theta_{\text{мин}}$  и  $0,9 \cdot q_p \leq q \leq q_p$ ;
- $10 \text{ К} \leq \Delta\Theta \leq 20 \text{ К}$  и  $0,1 \cdot q_p \leq q \leq 0,11 \cdot q_p$ ;
- $\Delta\Theta_{\text{макс}} - 5 \text{ К} \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{\text{макс}}$  и  $q_i \leq q \leq 1,1 \cdot q_i$ .

Точки поверки и числовые значения для каждого типоразмера теплосчетчиков приведены в приложении А.

7.6.3 Относительная погрешность теплосчетчиков при первичной поверке определяется как арифметическая сумма погрешностей датчика потока при измерении объема и тепловычислителя при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры по формуле

$$E = \pm (|E_f| + |E_{\text{ст}}|),$$





где  $E_f$  – относительная погрешность датчика потока при измерении объема, рассчитанная по формуле (1), %;

$E_{ct}$  – относительная погрешность тепловычислителя при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры, рассчитанная по формуле (5), %.

7.6.4 Относительная погрешность теплосчетчика при эксплуатации (периодическая поверка) определяется в соответствии с требованиями п.5.7 СТБ EN 1434-5-2011, т.е. как единого теплосчетчика.

7.6.5 Определение относительной погрешности теплосчетчика проводится в точках поверки, указанных в 7.6.2 при однократном измерении путем пропуска воды через датчик потока теплосчетчика и эталонное устройство установки следующим образом:

– погрузить датчики температуры в термостаты с соответствующими значениями температур прямого и обратного потоков (таблица А.2 приложения А);

– установить на установке заданное значение расхода (таблица А.1 приложения А);

– после стабилизации температуры пропустить один и тот же объем воды через датчик потока теплосчетчика и эталонное устройство установки (минимальные значения объема указаны в таблице А.1 приложения А);

– снять показания действительного объема пропущенной воды с эталонного устройства установки  $V_c$ ,  $\text{дм}^3$ ;

– снять показания действительной температуры, измеренной эталонными термометрами,  $\Theta_f$ ,  $\Theta_r$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ;

– считать значение накопленной тепловой энергии  $Q_{TC}$  с помощью программного обеспечения «UltraAssist» или «CheckW.exe».

Провести измерения для каждой точки поверки.

7.6.6 Относительная погрешность теплосчетчика  $E$ , %, определяется по формуле

$$E = \frac{Q_{TC} - Q_{\text{РАСЧ}}}{Q_{\text{РАСЧ}}} \cdot 100, \quad (11)$$

где  $Q_{TC}$  – значение тепловой энергии измеренное теплосчетчиком, ГДж;

$Q_{\text{РАСЧ}}$  – расчетное значение тепловой энергии, ГДж.

Расчетное количество тепловой энергии  $Q_{\text{РАСЧ}}$ , ГДж, определяется по формуле

$$Q_{\text{РАСЧ}} = 10^{-3} \cdot V_c \cdot \Delta\Theta \cdot k, \quad (12)$$

где  $V_c$  – измеренное эталонной установкой значение объема воды,  $\text{м}^3$ ;

$\Delta\Theta$  – значение разности температур прямого и обратного потоков,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$k$  – тепловой коэффициент из таблицы А.2 приложения А, являющийся функцией измеряемых физических величин: давления, температуры прямого  $\Theta_f$  и обратного  $\Theta_r$  потоков,  $\text{МДж}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

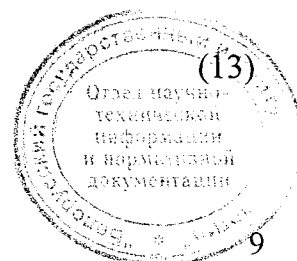
Значение разности температур  $\Delta\Theta$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , определяется по формуле (7).

Коэффициент  $k$ ,  $\text{МДж}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$ , рассчитывается по формуле (8).

7.6.7 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность теплосчетчиков не превышает пределов, вычисленных по формуле

– для класса 2 по СТБ EN 1434-1-2011:

$$E = \pm \left( 3 + 4 \cdot \frac{\Delta\Theta_{\text{мин}}}{\Delta\Theta} + 0,02 \cdot \frac{q_p}{q} \right), \quad (13)$$



– для класса 3 по СТБ EN 1434-1-2011:

$$E = \pm \left( 4 + 4 \cdot \frac{\Delta\Theta_{\text{мин}}}{\Delta\Theta} + 0,05 \cdot \frac{q_p}{q} \right). \quad (14)$$

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Все результаты поверки заносят в протокол. Рекомендуемые формы протоколов приведены в приложении В.

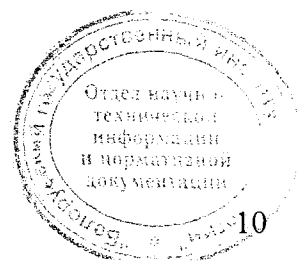
8.2 При положительных результатах поверки:

– оформляется свидетельство о поверке по форме приложения Г ТКП 8.003-2011;

– делается отметка в паспорте при первичной поверке (выпуск из производства);

– теплосчетчики подлежат клеймению (приложение Б).

8.3 При отрицательных результатах поверки теплосчетчики к применению не допускаются, выдается заключение о непригодности по форме приложения Д ТКП 8.003-2011.



## Приложение А (справочное)

### Точки поверки и минимальный объем проливки

А.1 Точки поверки при определении относительной погрешности при измерении объема, числовые значения и минимальный объем проливки для каждого типоразмера теплосчетчиков приведены в таблице А.1.

А.2 Точки поверки и числовые значения при определении относительной погрешности при вычислении тепловой энергии в комплекте с датчиками температуры для каждого типоразмера приведены в таблице А.2.

А.3 Значения удельных плотности и энтальпий, соответствующих значению температуры и давления, приведены в таблице А.3.

Таблица А.1

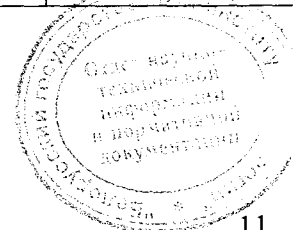
Точка поверки	Диапазон значений расхода $q$ , м <sup>3</sup> /ч		Минимальный объем воды $V$ , дм <sup>3</sup>			
			класс 2		класс 3	
	R100	R50	R100	R50	R100	R50
	для $q_p = 0,6$ м <sup>3</sup> /ч					
$q_p$	0,54 – 0,6	0,54 – 0,6	20	20	20	20
$0,1 \cdot q_p$	0,06 – 0,066	0,06 – 0,066	6,5	6,5	6,5	6,5
$q_i$	0,006 – 0,007	0,012 – 0,013	3	4,5	3	4,5
	для $q_p = 1,5$ м <sup>3</sup> /ч					
$q_p$	1,35 – 1,5	1,35 – 1,5	20	20	20	20
$0,1 \cdot q_p$	0,15 – 0,165	0,15 – 0,165	10	10	10	10
$q_i$	0,015 – 0,017	0,030 – 0,033	3	4,5	3	4,5
	для $q_p = 2,5$ м <sup>3</sup> /ч					
$q_p$	2,25 – 2,5	2,25 – 2,5	50	50	50	50
$0,1 \cdot q_p$	0,25 – 0,275	0,25 – 0,275	10	10	10	10
$q_i$	0,025 – 0,028	0,050 – 0,055	5	6,5	5	6,5

Таблица А.2

Номер точки	Температура, °С		Разница $\Delta\Theta$ , К	Тепловой коэффициент $K_d$ , МДж/(м <sup>3</sup> ·°С)	
	$\Theta_1$	$\Theta_2$		прямой поток	обратный поток
1	48	45	3	4,13199686	4,13736732
2	65	45	20	4,09939342	4,13972890
3	105	45	60	4,00444167	4,15308921

Таблица А.3

Значение температуры, °С	Значение давления, кПа	Значение плотности $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Значение удельного объема $v$ , м <sup>3</sup> /кг	Значение энтальпии $h$ , кДж/кг
45	1600	990,875427	0,00100921	189,8271
48	1600	989,589233	0,00101052	202,3535
65	1600	981,220825	0,00101914	273,3841
105	1600	955,409973	0,00104667	441,3071



## Приложение Б (справочное)

### Места клеймения и пломбирования теплосчетчиков

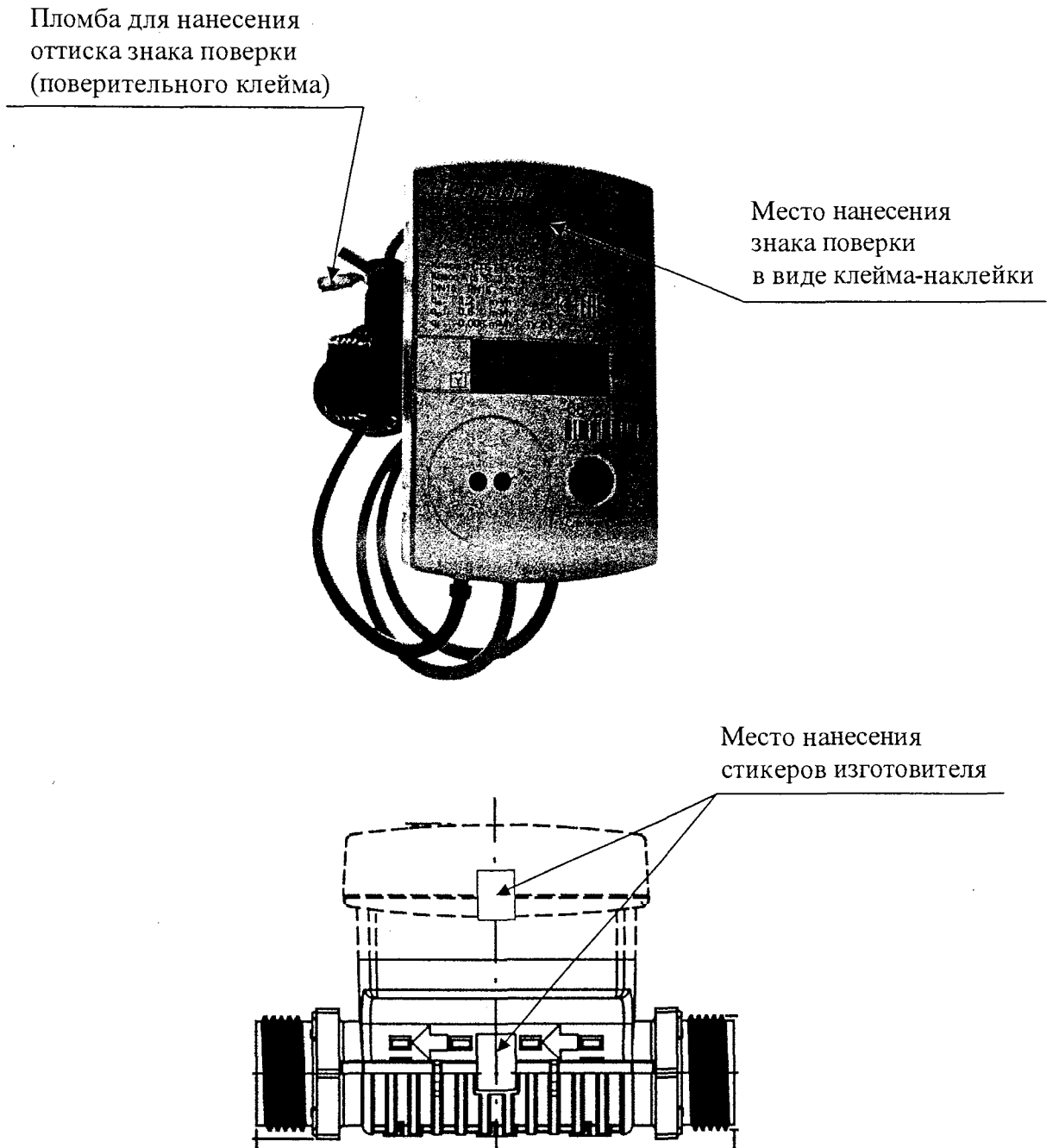


Рисунок Б.1 – Места клеймения и пломбирования теплосчетчика



## Приложение В (рекомендуемое)

### Рекомендуемые формы протоколов поверки

Протокол поверки № \_\_\_\_\_  
теплосчетчика Ф-Прибор Т230

Исполнение: Т230-\_\_\_\_\_, заводской номер \_\_\_\_\_, DN \_\_\_\_\_.

Диапазон измерения:  $q_i$  \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/ч;  $q_p$  \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/ч;  $q_s$  \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/ч.

Предприятие, проводившее поверку: \_\_\_\_\_

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

Обозначение методики поверки, на основании которой проводилась поверка: \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура \_\_\_\_\_ °С; атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;  
относительная влажность \_\_\_\_\_ %; температура воды \_\_\_\_\_ °С.

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской №	Дата последней поверки

Результаты поверки:

- 1 Внешний осмотр: соответствует МП.
- 2 Проверка прочности и герметичности: соответствует МП.
- 3 Опробование: соответствует МП.
- 4 Определение относительной погрешности теплосчетчиков:

#### 4.1 При измерении объема:

№ точки поверки	Расход, м <sup>3</sup> /ч	Вес импульса, имп/дм <sup>3</sup>	Количество накопленных импульсов, имп	Накопленный объем, дм <sup>3</sup>	Эталонный объем, дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность, %	Пределы погрешности, %
	$q$	$W$	$N_d$	$V_d$	$V_e$	$E_f$	

#### 4.2 При вычислении тепловой энергии:

№ точки поверки	Температура в термостатах, °С			Измеренное значение тепловой энергии, ГДж	Расчетное значение тепловой энергии, ГДж	Относительная погрешность, %	Пределы погрешности, %
	$\Theta_f$	$\Theta_r$	$\Delta O$	$Q_{TC}$	$Q_{RAC}$		

#### 4.3 Относительная погрешность теплосчетчика:

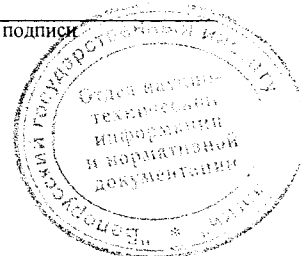
№ точки поверки		Относительная погрешность при измерении объема, %	Относительная погрешность при вычислении тепловой энергии, %	Относительная погрешность теплосчетчика, %	Пределы погрешности, %
$\Theta_f/\Theta_r, ^\circ C$	$q, m^3/ч$	$E_f$	$E_{Ct}$	$E$	
48/45	$q_p$				
65/45	$0,1 \cdot q_p$				
105/45	$q_i$				

Заключение по результатам поверки: \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

Поверитель: \_\_\_\_\_  
подпись и расшифровка подписи

Ответственный за герметичность \_\_\_\_\_  
подпись и расшифровка подписи



**Протокол поверки № \_\_\_\_\_**  
теплосчетчика Ф-Прибор Т230

Исполнение: Т230-\_\_\_\_\_, заводской номер \_\_\_\_\_, DN \_\_\_\_\_.

Диапазон измерения:  $q_i$  \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/ч;  $q_p$  \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/ч;  $q_s$  \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/ч.

Предприятие, проводившее поверку: \_\_\_\_\_

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

Обозначение методики поверки, на основании которой проводилась поверка: \_\_\_\_\_

Условия поверки: температура \_\_\_\_\_ °С; атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;  
относительная влажность \_\_\_\_\_%; температура воды \_\_\_\_\_ °С.

Средства поверки:

Наименование	Тип	Заводской №	Дата последней поверки

Результаты поверки:

- 1 Внешний осмотр: соответствует МП.
- 2 Проверка прочности и герметичности: соответствует МП.
- 3 Опробование: соответствует МП
- 4 Определение относительной погрешности теплосчетчиков:

4.1 При измерении объема

№ точки поверки	Расход, м <sup>3</sup> /ч	Вес импульса, имп/л	Количество накопленных импульсов, имп	Накопленный объем, дм <sup>3</sup>	Эталонный объем, дм <sup>3</sup>	Относительная погрешность, %	Пределы погрешности, %
	$q$	$W$	$N_d$	$V_d$	$V_e$	$E_f$	$E_f$

4.2 При измерении тепловой энергии

Точка поверки, °С / °С	Температура в термостатах, °С			Значение расхода, м <sup>3</sup> /ч	Измеренное значение тепловой энергии, ГДж	Эталонное значение объема, дм <sup>3</sup>	Расчетное значение тепловой энергии, ГДж	Относительная погрешность, %	Пределы погрешности, %	
	$\Theta_f/\Theta_r$	$\Theta_f'$	$\Theta_r$							$\Delta\Theta$
48/45										
65/45										
105/45										

Заключение по результатам поверки: \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

Поверитель: \_\_\_\_\_

подпись и расшифровка подписи

Ответственный за герметичность \_\_\_\_\_

подпись и расшифровка подписи

