



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

---

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заместитель генерального директора**

**ФБУ «Ростест-Москва»**

**Е. В. Морин**

**«11» июля 2016 г.**



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Теплосчётчики Минол «Минокал IUF»**

**Методика поверки  
РТ-МП-2869-449-2016**

*2.р.65499-16*

**г. Москва  
2016**

Настоящий документ распространяется на теплосчётчики Минол «Минокал IUF» (далее – теплосчётчики), изготовленные ООО «Миноль энергосбережение», Россия, 625014, г. Тюмень, ул. Новаторов, д.13 и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 4 года.

### 1 Операции поверки

В процессе поверки выполняют операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Проверка герметичности	7.2
Опробование	7.3
Определение метрологических характеристик	7.4 - 7.6
Проверка идентификационных данных ПО СИ	8

### 2 Средства поверки

- установка поверочная с диапазоном расхода от 0,006 до 5 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой относительной погрешности не более  $\pm 0,5\%$ ;
- термостат переливной, нестабильность температуры не более  $\pm 0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- термостат нулевой, нестабильность температуры не более  $\pm 0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- измеритель температуры многоканальный МИТ-8.10, ПГ  $\pm (0,004+10^{-5}\cdot|t|)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-1-2, ПГ не более  $\pm 0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- секундомер электронный «Интеграл С-01», ПГ  $\pm(9,6\cdot 10^{-6}\cdot T_x+0,01)\text{ с}$ , суточный ход часов  $\pm 1\text{ с/сут.}$

Все применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых теплосчетчиков с требуемой точностью.

### 3 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться требования, определяемые:

- правилами безопасности при эксплуатации теплосчетчиками;
- правилами безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенными в эксплуатационной документации;
- правилами техники безопасности и пожарной безопасности, действующими на предприятии.

### 4 Требования к квалификации поверителей

Поверка проводится квалифицированным персоналом предприятий и организаций, аккредитованных в установленном порядке.

Поверку установки должен выполнять поверитель, изучивший работу теплосчетчиков.

### 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, % от 40 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

5.2 При проведении поверки установки не должно быть вибраций.

5.3 Перед проведением поверки теплосчетчики выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 1 часа.

## 6 Подготовка к поверке

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого теплосчетчика, технических средств, используемых при поверке, настоящую методику поверки и правила техники безопасности.

6.2 Проверить комплектность средств поверки, наличие действующих свидетельств о их поверке.

## 7 Проведение поверки

### 7.1. Внешний осмотр.

Теплосчетчик считается прошедшим поверку по данному пункту, если при внешнем осмотре не нарушена целостность, на экране отображаются все параметры.

### 7.2 Проверка герметичности и потери давления

Проверку герметичности при максимальном рабочем давлении проводят на стенде, позволяющим создать внутри поверяемого теплосчетчика максимальное рабочее давление, т. е. 1,6 МПа.

Теплосчетчики считаются поверенными по данному пункту, если в течение 30 минут после стабилизации давления потеря давления не превышает 0,025 МПа и отсутствует каплеобразование.

### 7.3 Опробование

Опробование проводится при помощи поверочной установки. Теплосчетчик установить в рабочем канале поверочной установки при расходе  $0,1 \cdot q_p \leq q \leq 0,11 \cdot q_p$ .

где  $q_p$  – номинальный расход, м<sup>3</sup>/ч

Теплосчетчик считается прошедшим поверку, если выполняются условия:

- на дисплее отображаются значения измеряемых и вычисляемых величин, происходит изменение текущих данных;
- обеспечивается возможность переключения измеряемых величин при помощи кнопки;
- при неизменном расходе отображаемое значение текущего расхода должно быть неизменно, а отображаемое значение суммарного объема должно увеличиваться с течением времени;
- значение температуры подающего и обратного трубопроводов соответствуют температуре среды, в которую помещены термопреобразователи сопротивления.

### 7.4 Определение относительной погрешности измерений объема

Определение относительной погрешности измерений объема проводится при расходах:  $q_p, 0,1 \cdot q_p$  и  $q_i$ .

где  $q_p$  – номинальный расход, м<sup>3</sup>/ч;

$q_i$  – минимальный расход, м<sup>3</sup>/ч.

Объем воды пропущенный через теплосчетчик должен быть не менее тех, что указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра	
Диаметр условного прохода, мм	15	20
Объем, дм <sup>3</sup> , не менее:		
при $q_p$	50	70
при $0,1 \cdot q_p$	10	15
при $q_i$	10	10

Перед проведением измерений (примерно за 30 минут) теплосчетчик должен быть приведён в рабочее состояние и через него должен быть пропущен (в течении 10 минут) расход воды, равный  $0,1 \cdot q_p$ .

Относительную погрешность измерений объёма  $\delta_{Vi}$ , %, определяют по формуле

$$\delta_{Vi} = \frac{V_i - V_{эм}}{V_{эм}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V_{эм}$  – объём, измеренный поверочной установкой, л;  
 $V_i$  – объём, измеренный теплосчетчиком, л.

За результат принимается наихудшее значение погрешности при каждом расходе.

Теплосчетчик считают прошедшим поверку по данному пункту, если наихудшее значение относительной погрешности измерений объёма  $\delta_p$ , в каждой контрольной точке, не превышает значений:

$$\delta_p = (2 + 0,02 \cdot q_p / q), \text{ но не более } \pm 5$$

где  $q_p$  – номинальный расход, м<sup>3</sup>/ч;  
 $q$  – измеренный расход, м<sup>3</sup>/ч.

7.4 Определение относительной погрешности вычислителя в комплекте с датчиками температуры при вычислении разности температур.

Определение абсолютной погрешности измерений разности температур проводится при помощи двух сухоблочных калибраторов температуры, в 3-х контрольных точках (таблица 3).

Таблица 3

№ точки	Температура t, °С		Разность температур $\Delta t$ , °С
	подающий трубопровод	обратный трубопровод	
1	плюс 40	плюс 37	плюс 3
2	плюс 70	плюс 50	плюс 20
3	плюс 130	плюс 2	плюс 128

Во время поверки, термопреобразователи сопротивления помещаются в сухоблочные калибраторы температуры. Контрольные точки задаются последовательно.

Каждый раз, после выхода калибраторов на температурный режим, для стабилизации температуры выдерживают паузу перед началом нового измерения (5 минут).

Относительную погрешность вычислителя в комплекте с датчиками температуры при вычислении разности температур  $\delta_{et}$ , % определяют по формуле

$$\delta_{et} = \frac{\Delta\Theta - \Delta\Theta_{эм}}{\Delta\Theta_{эм}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\Delta\Theta_{эм}$  – разность температур, заданная при помощи калибраторов температуры, °С;  
 $\Delta\Theta$  – разность температур, измеренная теплосчётчиком, °С.

За результат принимается наихудшее значение погрешности в каждой контрольной точке.

Теплосчетчик считают прошедшим поверку по данному пункту, если наихудшее значение относительной погрешности измерений разности температур, в каждой контрольной точке, не превышает:

$$\delta_{et} = \pm (1 + 4\Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta),$$

где  $\Delta\Theta_{\min}$  – значения наименьшей разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С

$\Delta\Theta$  – значение измеренной разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С

### 7.5 Определение относительной погрешности вычислений тепловой энергии

Определение относительной погрешности вычислений тепловой энергии проводится при помощи поверочной установки, в двух контрольных точках, для различной разности температур.

Перед началом поверки теплосчетчик устанавливается в рабочий канал поверочной установки. Термопреобразователь сопротивления, закреплённый в корпусе теплосчётчика, необходимо выкрутить, а на его место вкрутить заглушку.

Термопреобразователи сопротивления из комплекта теплосчётчика помещаются в соответствующие им сухоблочные калибраторы температуры, с заданным значением температуры для каждой (таблица 4).

7.5.1 После стабилизации температуры фиксируют показания накопленной тепловой энергии на индикаторе теплосчётчика, а так же значение накопленного объёма.

7.5.2 Проливают через теплосчётчик объём воды не менее 1000 дм<sup>3</sup>.

Таблица 4

№ точки	Температура t, °C		Разность температур ΔΘ, °C	Расход, м <sup>3</sup> /ч	Плотность ρ, кг/м <sup>3</sup>		Энтальпия h, МВт·ч/кг		Тепловой коэф. k, МВт·ч/(м <sup>3</sup> ·°C)	
	подающ. тр-од (1)	обратный тр-од (2)			подающ. тр-од (1)	обратный тр-од (2)	подающ. тр-од (1)	обратный тр-од (2)	подающ. тр-од (1)	обратный тр-од (2)
1	40	38	2	q <sub>s</sub>	993,28	994,07	0,000047	0,000045	0,001153	0,001154
2	70	50	20		978,48	988,91	0,000082	0,000059	0,001138	0,00115
3	130	2	128		935,71	1001,21	0,000152	0,000003	0,001091	0,001167

Примечание – Все значения приведены и рассчитаны для максимального рабочего давления P<sub>изб</sub> = 1,6 МПа и объёма воды равного дм<sup>3</sup>.

7.5.3 По окончании проливки фиксируют показания накопленной тепловой энергии и значение накопленного объёма.

7.5.4 Вычисляют разницу показаний ΔE<sub>изм</sub> и ΔV<sub>изм</sub> по формулам

$$\Delta E_{изм} = E_{кон} - E_{нач}, \quad (3)$$

где E<sub>кон</sub> – значение накопленной тепловой энергии после проведения проливки, МВт·ч;

E<sub>нач</sub> – значение накопленной тепловой энергии до проведения проливки, МВт·ч;

$$\Delta V_{изм} = V_{кон} - V_{нач}, \quad (4)$$

где V<sub>кон</sub> – значение накопленного объёма после проведения проливки, м<sup>3</sup>;

V<sub>нач</sub> – значение накопленного объёма до проведения проливки, м<sup>3</sup>.

7.5.5 Рассчитывают значение тепловой энергии E<sub>расч</sub>, Гкал·ч, для условий, заданных в таблице 3 (для каждой точки), по формулам

– для теплосчётчика устанавливаемого на подающем трубопроводе:

$$E_{расч} = \Delta V_{изм} \cdot k_1 \cdot \Delta \Theta, \quad (5)$$

– для теплосчётчика устанавливаемого на обратном трубопроводе:

$$E_{расч} = \Delta V_{изм} \cdot k_2 \cdot \Delta \Theta, \quad (6)$$

где k<sub>1</sub> и k<sub>2</sub> – тепловой коэффициент в подающем и обратном трубопроводе, соответственно, МВт·ч/(м<sup>3</sup>·°C);

h<sub>1</sub> и h<sub>2</sub> – энтальпия в подающем и обратном трубопроводе, соответственно, МВт·ч/кг.

7.5.6 Относительную погрешность вычислений тепловой энергии δE, %, определяют по формуле

$$\delta = \frac{E_{изм} - E_{расч}}{E_{расч}} \cdot 100, \quad (7)$$

где E<sub>изм</sub> – значения тепловой энергии по индикатору теплосчётчика, Гкал;

E<sub>расч</sub> – расчетное значение тепловой энергии для i-ой точки, МВт.

Теплосчётчик считается прошедшим поверку по данному пункту, если значение относительной погрешности вычисления тепловой энергии не превышает  $\delta = \pm (\delta_p + \delta_{вт})$ .

#### 7.6 Проверка хода часов

При проверке хода часов используется секундомер-электронный в режиме времени.

Перевести теплосчётчик в режим отображения времени. В начале любого часа записать показания времени теплосчётчика  $t_{Т1}$  и секундомера-электронного  $t_{С1}$ . По истечении 24 часов записать показания времени теплосчётчика  $t_{Т2}$  и секундомера-электронного  $t_{С2}$ .

Вычислить разность по формуле

$$\Delta t_1 = (t_{Т1} - t_{С1}), \quad (11)$$

где  $t_{Т1}$  – показания часов теплосчётчика,  $t_{С1}$  – показания часов секундомера-электронного.

Вычислить вторую разность по формуле

$$\Delta t_2 = (t_{Т2} - t_{С2}), \quad (12)$$

где  $t_{Т2}$  – показания часов теплосчётчика,  $t_{С2}$  – показания часов секундомера-электронного.

Ход часов теплосчётчика за сутки вычисляется по формуле

$$\Delta T = \Delta t_2 - \Delta t_1, \quad (13)$$

где  $\Delta t_1, \Delta t_2$  – разности показаний часов теплосчётчика и секундомера-электронного, определенные в начале и конце 24-х часового периода.

Теплосчётчик считается прошедшим поверку по данному пункту, если значение хода часов не изменилось более чем на  $\pm 10$  с за одни сутки.

### 8 Проверка идентификационных данных ПО СИ

Подключить к компьютеру опто считывающую головку USB Optokopf (оригинальное оборудование от производителя SAP-Art. 122655USB Optokopf) и инициализировать ее на компьютере и далее в ПО GMM.

Разместить опто считывающую головку на крышке теплосчетчика прямо поверх инфракрасных датчиков как показано на рисунке 1.



Рисунок 1



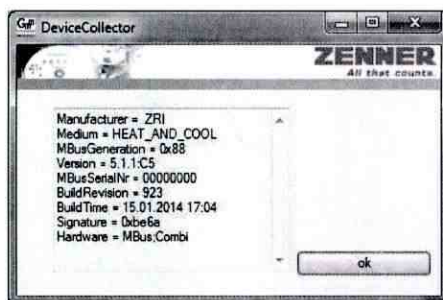


Рисунок 4 – Результат опроса.

## 9 Оформление результатов поверки установки

9.1 При положительных результатах поверки знак поверки наносится на свидетельство о поверке или ставится отметка в паспорте, а так же на пломбу.

9.2 При отрицательных результатах оформляется извещение о непригодности.

Начальник лаборатории № 449 ФБУ «Ростест-Москва»

А.А. Сулин

Инженер по метрологии I категории  
лаборатории № 449 ФБУ «Ростест-Москва»

И.В. Беликов