


**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
(Росстандарт)
Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний
в Тюменской области, Ханты-Мансийском автономном округе - Югра,
Ямало-Ненецком автономном округе»
(ФБУ «Тюменский ЦСМ»)**

СОГЛАСОВАНО
И.о. директора
ФБУ «Тюменский ЦСМ»


_____ Д.С. Чередников
«20» декабря 2020 г.



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ТЕПЛОСЧЁТЧИКИ ISF/CMF
Minol Minocal**

055.00.00.000 МП

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2020 г.

РАЗРАБОТАНА

ФБУ «Тюменский ЦСМ»

ИСПОЛНИТЕЛИ



Главный метролог
Р.О. Сулейманов

Начальник отдела МОП
Л.А. Каражова



Инженер по метрологии 2 категории отдела МОП
Белов С.А.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Общие положения.....	4
2 Перечень операций поверки.....	4
3 Требования к условиям проведения поверки.....	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7 Внешний осмотр средства измерений.....	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	5
9 Определение метрологических характеристик средства измерений.....	7
10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	8
11 Оформление результатов поверки.....	9
Приложение А.....	10
Приложение Б.....	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на теплосчетчики ISF/CMF Minol Minocal (далее – теплосчётчики), изготовленные ООО «Миноль энергосбережение» и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 Поверка теплосчётчиков проводится методом непосредственного сличения с эталоном. Выполнение требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость теплосчётчиков к государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объёмного расходов жидкости номер ГЭТ 63-2019 и государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С номер ГЭТ 34-2020.

1.3 Интервал между поверками – 4 года.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки теплосчётчика выполняют операции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки
Внешний осмотр средства измерений	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	9

2.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций по п. 2.1 будет выявлено несоответствие теплосчётчика установленным требованиям, то он считается не прошедшим поверку.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При поверке теплосчётчика соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- температура рабочей жидкости (вода), °С от плюс 15 до плюс 30;
- относительная влажность, % от 30 до 80.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке теплосчётчиков допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, в установленном порядке с соответствующей областью аттестации, и изучившие настоящую методику и руководства по эксплуатации теплосчётчика и средств поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений и оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Эталоны, средства измерений и оборудование

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки
9	<p>Рабочий эталон 3-го разряда согласно государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости, утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256</p> <p>Рабочий эталон 3 разряда по ГОСТ 8.558-2009 с доверительными границами абсолютной погрешности при P=0,95 не более 0,5 °С</p> <p>Два калибратора температуры КТ-1М, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 29227-11, диапазон воспроизводимых температур от минус 35 до плюс 140 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\pm (0,05+0,0005 \cdot t)$ °С, где t – значение воспроизводимой температуры, °С</p> <p>Секундомер механический СОПр исп. СОПр-2а-3-000, регистрационный номер 11519-06</p> <p>Термогигрометр Ива-6, мод. Ива-6Н-Д, регистрационный номер 46434-11</p>
Примечание – возможно применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.	

5.2 Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть утверждены в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным Постановлением РФ от 23.09.2010 г. № 734. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в лаборатории и в документации на применяемое оборудование и теплосчётчик.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Теплосчётчик считается прошедшим проверку и допускается к проведению дальнейших операций, если:

- отсутствуют явные механические повреждения, влияющие на его работоспособность и возможность применения (отсутствие датчика, значительное повреждение кабелей, разбитый дисплей и т.п.);
- на корпусе вычислителя имеются штифтовые пломбы и отсутствуют следы несанкционированного вскрытия;
- на корпусе расходомера имеется пломбировочное кольцо;
- на дисплее теплосчётчика имеются показания.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 В случае необходимости части теплосчётчика перед проведением поверки очищают от видимых загрязнений.

8.2 Перед проведением поверки также:

- а) проверяют наличие действующих свидетельств о поверке лабораторных средств поверки и оттисков поверительных клейм;
- б) соответствие маркировки теплосчётчика (заводской номер, тип, номинальный расход и т.п.) аналогичным параметрам, приведённым в его паспорте;
- в) подготавливают средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.3 Выполняют подготовительные работы для считывания показаний дисплея и регистрации результатов в протоколе, а при необходимости – и во вспомогательной таблице для расчёта погрешностей.

8.3.1 Поверку расходомера и вычислителя проводят в специальных режимах индикации, когда на дисплее теплосчётчика показания объёма и тепловой энергии отображаются с расширенной числовой разрядностью (разрешением).

8.3.2 Для перехода в специальный режим индикации выполняются следующие действия:

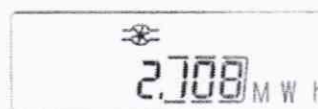
- а) кратковременными нажатиями кнопки управления теплосчётчик переводится в режим тестирования дисплея (все сегменты одновременно включаются и выключаются);
- б) кнопка управления теплосчётчиком нажимается и удерживается до тех пор, пока символ "дверь" в правом верхнем углу дисплея не исчезнет на 1 с и затем не появится вновь;
- в) дальнейшими длительными нажатиями кнопки управления можно переключаться между расширенными показаниями объёма и тепловой энергии.

8.3.3 В специальном режиме индикации показания дисплея автоматически обновляются каждые 4 сек.

8.3.4 Возврат из специального в основной режим индикации осуществляется вручную, путём кратковременного нажатия кнопки управления.

8.3.5 Примеры основного и специального режимов индикации:

а) основной режим индикации с показанием потреблённой тепловой энергии и наличием расхода теплоносителя (символ "крыльчатка" отображается)



б) то же, но с отсутствием расхода теплоносителя (символ "крыльчатка" не отображается)



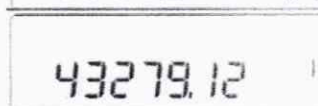
в) режим тестирования дисплея; в правом верхнем углу отображается символ "дверь"



г) специальный режим индикации с показанием потреблённой тепловой энергии в ватт-часах



д) специальный режим индикации с показанием объёма потреблённого теплоносителя в литрах



8.3.6 Для автоматизации процедур снятия показаний и проведения поверки, а также может использоваться компьютерное программное обеспечение GMM, взаимодействующее со теплосчётчиками посредством опто считывающих головок. Порядок работы с ним приводится в его технической документации.

8.4 Проверка герметичности и прочности

8.4.1 Проверку герметичности и прочности проводят на расходомерной поверочной установке с использованием воды. Для этого в ней герметично монтируют теплосчётчик согласно эксплуатационной документации установки, затем заполняют его водой, обеспечив

полное вытеснение воздуха из проточной части, и создают в ней испытательное давление 1,6 МПа, которое выдерживают в течение 3 мин, затем плавно снимают.

8.4.2 Результаты проверки считают положительными, если в течение 3 мин не обнаружилось течей в расходомерной части теплосчётчика и иных его повреждений.

8.4.3 Теплосчётчики, не прошедшие проверку герметичности, к дальнейшей поверке не допускаются.

8.4.4 В случае, если один из термопреобразователей смонтирован в корпусе расходомерной части, перед переходом к следующему этапу поверки его демонтируют, а в образовавшееся отверстие герметично устанавливают резьбовую заглушку. По окончании поверки производят обратную замену.

8.5 Опробование

8.5.1 Опробование вычислителя заключается в проверке соответствия индикации на дисплее предусмотренной в технической документации. Опробование вычислителя считается проведенным успешно, если:

- в индикации отсутствуют сообщения об ошибках;
- при нажатии кнопки управления теплосчётчика происходит переключение всех экранных форм в соответствующем порядке;
- в режиме тестирования дисплея (п. 8.3.2 а) все сегменты одновременно включаются и выключаются.

8.5.2 Опробование датчиков температуры теплосчётчика проводят с помощью термостата. Датчики температуры теплосчётчика считаются работоспособными, если значение температуры на дисплее теплосчётчика изменяется при изменении температуры в термостате.

8.5.3 Опробование расходомера теплосчётчика проводится с помощью поверочной установки на номинальном расходе. Расходомер теплосчётчика часть считается работоспособным, если на дисплее появляется символ «крыльчатка» (п. 8.3.5 а, б).

8.5.4 Теплосчётчики, не прошедшие опробование любой из частей, к дальнейшей поверке не допускаются.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение относительной погрешности при измерении количества тепловой энергии

9.1.1 Относительную погрешность δ_{Et} теплосчётчика при измерении количества тепловой энергии определяют путем сравнения расчётного количества тепловой энергии и его приращения, зарегистрированного теплосчётчиком.

Для имитации температур в подающем и обратном трубопроводах используют систему термостатирующих измерительных устройств, в которые помещают датчики температуры теплосчётчика (термопреобразователи), а именно: с шильдиком красного цвета – в устройство, имитирующее температуру в подающем трубопроводе; с шильдиком синего цвета – в устройство, имитирующее температуру в обратном трубопроводе.

Термопреобразователи должны быть полностью погружены в термостатируемый объём и иметь надёжный тепловой контакт с нагреваемой средой. После погружения перед началом измерений необходимо выдержать их в таком состоянии не менее 5 минут.

Приращение количества тепловой энергии выполняют путем создания разности температур между термопреобразователями при одновременном пропуске воды через теплосчётчик с расходом, согласно таблицы 3. Испытания при расходах Q_4 и Q_5 проводят только для теплосчётчиков модификации ChangeOver, предназначенных для работы в системах как теплоснабжения, так и холодоснабжения.

Таблица 3 – Диапазоны расходов при поверке

Расход Q	ΔT	T_n/T_o , °C;	Диапазоны поверочных расходов для теплосчётчика с номинальным расходом Q_n , м³/ч			Рекомендуемое время проливки, не менее, мин
			0,6	1,5	2,5	
Q ₁	3,00	73/70	$0,54 \leq Q_1 \leq 0,60$	$1,35 \leq Q_1 \leq 1,50$	$2,25 \leq Q_1 \leq 2,50$	3
Q ₂	20,00	90/70	$0,06 \leq Q_2 \leq 0,066$	$0,150 \leq Q_2 \leq 0,165$	$0,250 \leq Q_2 \leq 0,275$	5
Q ₃	70,00	90/20	$0,024 \leq Q_3 \leq 0,026$	$0,060 \leq Q_3 \leq 0,066$	$0,100 \leq Q_3 \leq 0,110$	10
Q ₄	15,00	5/20	$0,024 \leq Q_4 \leq 0,026$	$0,060 \leq Q_4 \leq 0,066$	$0,100 \leq Q_4 \leq 0,110$	10
Q ₅	5,00	5/10	$0,06 \leq Q_5 \leq 0,066$	$0,150 \leq Q_5 \leq 0,165$	$0,250 \leq Q_5 \leq 0,275$	5

9.1.2 Относительные погрешности теплосчётчика δ_{EmcN} , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{EmcN} = \frac{E_{tc} - E_p}{E_p} 100\% \quad (1)$$

где E_{tc} – приращение количества тепловой энергии, зарегистрированное теплосчётчиком;
 E_p – расчётное значение приращения количества тепловой энергии;
 $N=1, 2, 3$ соответственно расходам Q_1, Q_2, Q_3 .

9.1.3 Приращение количества тепловой энергии E_{tc} , зарегистрированное теплосчётчиком, определяют по формуле:

$$E_{tc} = E_{кон} - E_{нач}, \quad (2)$$

где $E_{нач}$ – начальное значение количества тепловой энергии (перед пропуском воды), отображаемое на дисплее в специальном режиме индикации (п. 8.3.5 г);

$E_{кон}$ – соответствующее конечное значение количества тепловой энергии (после пропуска воды).

9.1.4 Расчётное значение приращения количества тепловой энергии E_p , соответствующее пропущенному через теплосчётчик объёму воды V_s , вычисляется по формуле:

$$E_p = \Delta T k V_s \quad (3)$$

где $\Delta T = T_n - T_o$ – значение разности симитированных температур в подающем (T_n) и обратном (T_o) трубопроводах;

k – расчётный тепловой коэффициент, кДж/(дм³·°C), соответствующий типу теплосчётчика (предназначенный для монтажа на подающий или обратный трубопровод) и значениям температур T_n и T_o ; приведён в Приложении А.

9.1.5 Пределы до $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ относительных погрешностей теплосчётчика, в зависимости от величины поверочного расхода Q и разности температур ΔT , вычисляются по формуле

– для класса 2:

$$\delta_{EN} = \pm (3 + 12/\Delta T + 0,02 Q_n/Q) \quad (4)$$

– для класса 3:

$$\delta_{EN} = \pm (4 + 12/\Delta T + 0,05 Q_n/Q) \quad (5)$$

9.2 По окончании поверки необходимо выйти из режима специальной индикации (п. 8.3.4).

9.3 В случае, если для проведения поверки один из термопреобразователей был демонтирован (п. 8.4.4), по окончании поверки следует вмонтировать его обратно в корпус расходомера.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Результат поверки считают положительным, если значение относительной погрешности, рассчитанное по формуле (1) не превышает рассчитанного по формулам (4) или (5).

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки заносят в протокол (см. приложение Б).

11.2 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки делается отметка в паспорте теплосчётчика с указанием даты поверки, нанесением оттиска поверительного клейма и подписи поверителя.

11.4 При отрицательных результатах периодической поверки теплосчётчик признают непригодным к применению, запись в паспорте на теплосчётчик о предыдущей поверке аннулируют, и делают соответствующую запись в паспорте на теплосчётчик.

Приложение А

**ЗНАЧЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАСЧЕТЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Таблица А.1 - Значения расчетных тепловых коэффициентов k k Дж/(дм³·°С)

T_o , (°С) обратный	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
T_n , (°С) подающий										
10		4,1792	4,1662	4,1508	4,1331	4,1133	4,0916	4,0680	4,0427	4,0158
20	4,1847		4,1641	4,1496	4,1325	4,1131	4,0917	4,0683	4,0432	4,0164
30	4,1826	4,1749		4,1504	4,1335	4,1142	4,0929	4,0696	4,0445	4,0178
40	4,1823	4,1756	4,1655		4,1350	4,1158	4,0944	4,0711	4,0461	4,0195
50	4,1830	4,1769	4,1670	4,1534		4,1173	4,0959	4,0726	4,0477	4,0212
60	4,1840	4,1783	4,1686	4,1550	4,1381		4,0974	4,0741	4,0493	4,0230
70	4,1852	4,1797	4,1701	4,1565	4,1396	4,1203		4,0758	4,0511	4,0251
80	4,1865	4,1813	4,1717	4,1581	4,1413	4,1220	4,1007		4,0533	4,0276
90	4,1881	4,1830	4,1736	4,1600	4,1432	4,1240	4,1029	4,0802		4,0307
100	4,1900	4,1851	4,1758	4,1623	4,1457	4,1267	4,1058	4,0834	4,0597	

Примечания

- 1 Значения, находящиеся выше диагонали, относятся к установке теплосчётчика в подающий трубопровод (k_f), ниже диагонали – к установке теплосчётчика в обратный трубопровод (k_r).
- 2 Значения для промежуточных значений температур находятся путем линейной аппроксимации.
- 3 Значения k рассчитаны в соответствии с МИ 2412-97.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол поверки № _____

Теплосчётчик ISF/CMF Minol Minocal
зав. № _____ выпуск _____ г.

Наименование организации заказчика _____

Наименование организации проводившей поверку _____

Условия поверки: температура воздуха _____ °С, влажность _____ %, температура воды _____ °С.

Средства поверки: Установка поверочная _____.

Устройства термостатирующие измерительные _____ №№ _____

Индикация

Текущие показания _____

Результаты поверки

- а) Внешний осмотр: **соответствует**.
б) Проверка герметичности: **соответствует** - Давление теплоносителя _____ МПа.

в) Опробование: **соответствует**.

г) Определение относительных погрешностей δ_Q теплосчётчика
(модификации «-подающий/Vorlauf»)

T_H/T_0	ΔT	k_f	Q	V_s	E_p	$E_{нач}$	$E_{кон}$	$E_{ТС}$	ϵ_E	δ_E	$V_{нач}$	$V_{кон}$	$V_{ТС}$
°С		кДж/л°С	л/ч	л	кДж	кДж	кДж	кДж	%	%	л	л	л
73/70	3,00	4,0914	Q ₁										
90/70	20,00	4,0501	Q ₂										
90/20	70,00	4,0393	Q ₃										
5/20	15,00	4,1851	Q ₄										
5/10	5,00	4,1926	Q ₅										

(модификации «-обратный/Rücklauf»)

T_H/T_0	ΔT	k_f	Q	V_s	E_p	$E_{нач}$	$E_{кон}$	$E_{ТС}$	ϵ_E	δ_E	$V_{нач}$	$V_{кон}$	$V_{ТС}$
°С		кДж/л°С	л/ч	л	кДж	кДж	кДж	кДж	%	%	л	л	л
73/70	3,00	4,0952	Q ₁										
90/70	20,00	4,1027	Q ₂										
90/20	70,00	4,1781	Q ₃										
5/20	15,00	4,1778	Q ₄										
5/10	5,00	4,1915	Q ₅										

Вывод

Теплосчётчик прошел поверку с положительным (отрицательным) результатом
нужное подчеркнуть

и признан годным (негодным) к применению.
нужное подчеркнуть

Поверитель: _____ / _____
Подпись Фамилия

Дата поверки _____ г.