

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал  
Федерального государственного унитарного предприятия  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»  
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор  
ООО «Теплобаланс»  
Д.Н. Сорокин  
2020 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор УНИИМ - филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
С.В. Медведевских  
2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Тепловычислители ТБК-100

Методика поверки  
МП 12-221-2020

Екатеринбург  
2020

Разработана: Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева») и Обществом с ограниченной ответственностью «Теплобаланс» (ООО «Теплобаланс»)

Исполнители:

Клевакин Е.А., ведущий инженер УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»;  
Жарков П.Г., технический директор ООО "Теплобаланс".

Утверждена:

УНИИМ - филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К ПОВЕРИТЕЛЯМ.....	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	6
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое). ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ.....	12

Государственная система обеспечения единства измерений <b>Тепловычислители ТБК-100</b> Методика поверки	МП 12-221-2020
---	----------------

Дата введения «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на тепловычислители ТБК-100 (далее – ТБК-100 или тепловычислители), изготавливаемые по ТУ 4217-001-65606972-19 «Тепловычислители ТБК-100. Технические условия» и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов тепловычислителей (далее – ИК) в соответствии с заявлением владельца. В этом случае результаты поверки оформляются свидетельством о поверке, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками - 4 года.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на документы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование
ГОСТ 6651-2009	Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний
Приказ Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.	Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке
Приказ Минтруда № 328н от 24.07.2013 г.	Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок

## 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Определение относительной погрешности ИК расхода и измерения времени	8.3.1	да	да
3.2 Определение абсолютной погрешности ИК температуры	8.3.2	да	да
3.3 Определение абсолютной погрешности ИК разности температуры и относительной погрешности при измерении и преобразовании тепловой энергии в закрытой системе теплоснабжения	8.3.3	да	да
3.4 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК давления	8.3.4	да	да

3.2 Если при проведении любой операции поверки получены отрицательные результаты, поверку прекращают, тепловычислитель признают непригодным к эксплуатации и оформляют извещение о непригодности.

#### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки используют рабочие эталоны и средства измерений (СИ), представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Рабочие эталоны и средства измерений

№	Средства поверки	Номер пункта методики
1	Рабочий эталон единицы времени и частоты 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621 в диапазоне значений интервалов времени от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^3$ с, пределы допускаемой абсолютной погрешности от $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ с до $\pm 5 \cdot 10^{-2}$ с (Генератор импульсов АКПП-3301, рег. № 68025-17)	8.3.1
2	Рабочий эталон единицы электрического сопротивления 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 15.02.2016 г. № 146 в диапазоне значений от 80 до 170 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,005$ % (Мера электрического сопротивления многозначная МС-3057, рег. № 69532-17)	8.3.2; 8.3.3
3	Рабочий эталон единицы электрического сопротивления 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 15.02.2016 г. № 146 номинальным значением 100 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,05$ % (Катушка электрического сопротивления Р331, рег. № 1162-58)	8.3.3
4	Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 в диапазоне значений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой относительной погрешности от $\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$ до $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ (Калибратор токовой петли Fluke 707, рег. № 29194-05)	8.3.4
5	Гигрометр психрометрический ВИТ-1, диапазон измерений температуры от 5 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С, диапазон измерений влажности от 20 до 90 %, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 7$ %, рег. № 9364-08	6

4.2 Допускается применение других рабочих эталонов и средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик ТБК-100 с требуемой точностью.

4.3 Все средства измерений должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К ПОВЕРИТЕЛЯМ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования, установленные приказом Минтруда № 328н от 24.07.2013 г., а также требования безопасности, указанные в технической документации на тепловычислитель, применяемые эталоны и средства измерений.

5.2 К поверке ТБК-100 допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации ТБК-100 и эксплуатационную документацию средств поверки, прошедшие обучение в качестве поверителей средств измерений и работающие в организации, аккредитованной на право поверки.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки тепловычислителей необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С.....  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, % ..... 30 – 80;

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед поверкой тепловычислитель выдерживают не менее 2 часов в условиях, указанных в разделе 6.

7.2 Тепловычислитель подготавливают к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации ТБК.00.01 РЭ (далее РЭ), включают питание и выдерживают в условиях, указанных в разделе 6, в течение не менее 30 минут в целях стабилизации температурного режима измерительных цепей.

7.3 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие тепловычислителя следующим требованиям:

- серия и заводской номер тепловычислителя на дисплее соответствует маркировке на лицевой панели и данным, указанным в паспорте (при отсутствии паспорта результаты поверки оформляют свидетельством о поверке, с указанием серии и заводского номера);

- отсутствуют следы механического и иного воздействия, следы коррозии, влияющие на работоспособность тепловычислителя;

- дефекты, препятствующие считыванию показаний с дисплея тепловычислителя, отсутствуют, цифры на дисплее контрастные, легко читаемые;

- наличие и целостность пломб предприятия-изготовителя или авторизованного сервисного центра.

8.1.2 Результаты считают положительными, если при выполнении любого из выше перечисленных требований не выявлено несоответствий.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Проверить исправность органов управления и индикации.

8.2.2 Проверить идентификационные данные программного обеспечения тепловычислителя. Для этого клавишей **↑** на клавиатуре ТБК-100 выполнить возврат на верхний уровень меню «Заставка». Идентификационные данные программного обеспечения на дисплее ТБК-100 должны совпадать с идентификационными данными, указанными в описании типа.

8.2.3 Проверка исправности защиты данных от несанкционированного доступа

8.2.3.1 Снять защитную пломбу (при ее наличии) под лицевой панелью прибора, закрывающую отверстие с кнопкой «Доступ»;

8.2.3.2 С помощью клавиатуры ТБК-100 выйти в окно «Рабочий стол». Несколько раз изменить уровень доступа с «Закрыт» на «Разрешен» и обратно коротким нажатием кнопки «Доступ». Индикация уровня доступа в строке состояния на дисплее прибора должна иметь вид:

● – когда доступ разрешен;

● – когда доступ закрыт.

8.2.3.3 Через пункт меню «Настройка/Общие» выполнить попытки изменения режима работы с «РАБОТА» на «ПАУЗА» или наоборот при уровнях доступа «Закрыт» и «Разрешен».

8.2.3.4 Результаты считают положительными, если индикация уровня доступа на дисплее прибора соответствует 8.2.3.2 и команда на изменение режима работы выполняется только в том случае, когда доступ «Разрешен».

8.2.3.5 По окончании проверки установить режим «ПАУЗА».

### 8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение относительной погрешности ИК расхода и измерения времени

8.3.1.1 Подключают к ИК расхода  $V_1$  генератор сигналов специальной формы в соответствии со схемой соединений, приведённой на рисунке 1, остальные ИК расхода соединяют с каналом  $V_1$  при помощи перемычек, выполненных многожильным медным проводом сече-

нием не менее 0,2 мм<sup>2</sup>.

**ДОПУСКАЕТСЯ** одновременное выполнение поверки ИК расхода с подключением средств поверки поочередно к каждому ИК, в этом случае переключки не устанавливаются.

8.3.1.2 Генератор сигналов специальной формы устанавливают в режим формирования импульсов прямоугольной формы амплитудой 10 В, длительность импульса задают (5±1) мс.

8.3.1.3 Задают на генераторе период импульсов последовательно в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерения для двух ИК, выбранных в соответствии с требованиями МИ 2539, и в трех точках для остальных ИК в соответствии с таблицей 4.

Допускается устанавливать значения периода импульсов, отличающиеся от указанных в таблице 9 не более чем на 10 % в пределах диапазона измерений.

Фиксируют в протоколе поверки заданные значения периода импульсов ( $T_{обр\ ij}$ ).

Таблица 4 – Задаваемые значения периода импульсов, мс, для ИК расхода

Для двух каналов	Для остальных каналов
10; 100; 1 000; 10 000; 100 000	10; 1 000; 100 000

8.3.1.4 Измеренные значения периода импульсов ( $T_{изм\ ij}$ ) отображают на дисплее ТБК-100 («рабочий стол», ←, «меню», ↓, «служебные», ←, «ИК расхода»). Полученные данные заносят в протокол поверки по форме, приведенной в Приложении А.

Здесь  $i$  – номер точки диапазона измерений,

$j$  – номер ИК данного вида,

8.3.1.5 Рассчитывают относительную погрешность измерения времени по формуле

$$\delta\tau_i = \max_j \{ |(T_{изм\ ij} - T_{обр\ ij}) / T_{обр\ ij} \cdot 100| \} \quad (8.1)$$

8.3.1.6 Рассчитывают относительную погрешность ИК расхода по формуле

$$\delta G_{ij} = |(T_{изм\ ij} - T_{обр\ ij}) / T_{обр\ ij} \cdot 100| + \delta\tau_i \quad (8.2)$$

8.3.1.7 Результаты считают положительными, если во всех указанных точках относительная погрешность для каждого ИК расхода находится в интервале ±0,1 % и относительная погрешность измерения времени находится в интервале ± 0,01 %.

8.3.2 Определение абсолютной погрешности ИК температуры

8.3.2.1 Подключают к одному из ИК  $T_j$  меру электрического сопротивления многозначную в соответствии со схемой соединений, приведенной на рисунке 1, остальные ИК соединяются с каналом  $T_j$  при помощи переключки, выполненных многожильным медным проводом сечением не менее 0,2 мм<sup>2</sup>.

**ДОПУСКАЕТСЯ** одновременное выполнение поверки ИК температуры с подключением средств поверки поочередно к каждому ИК, в этом случае переключки не устанавливаются.

8.3.2.2 На мере электрического сопротивления многозначной задают значения сопротивления последовательно в пяти точках, соответствующих диапазону измерения температуры, для двух ИК, выбранных в соответствии с требованиями МИ 2539, и в трех точках для остальных ИК (значения сопротивления указаны в таблице 5).

Допускается устанавливать значения сопротивления, отличающиеся от указанных в таблице 5 не более чем на 10 % в пределах диапазона измерений.

Фиксируют в протоколе поверки заданные значения сопротивления меры электрического сопротивления многозначной ( $R_{обр\ ij}$ ) с учетом ее начального сопротивления по данным свидетельства о поверке.

Таблица 5 – Задаваемые значения сопротивления, Ом, для ИК температуры

Для двух каналов	Для остальных каналов
80, 100, 120, 150, 170	80, 120, 170

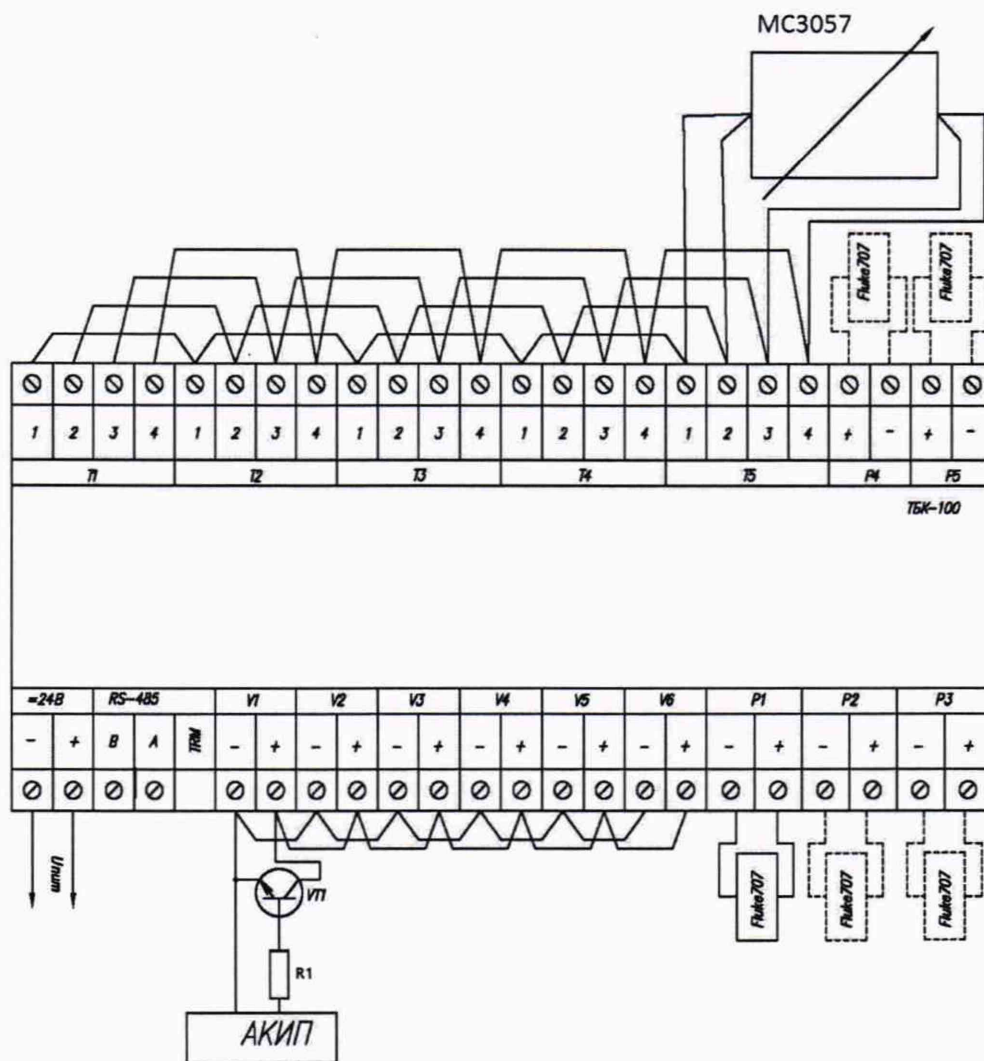


Рисунок 1 – Схема подключения средств поверки к ИК температуры, давления, расхода. VT1 – транзистор типа КТ3102 или аналогичный, R1 – резистор, номинальное сопротивление 10 кОм, номинальная мощность не менее 0,125 Вт.

8.3.2.3 Измеренные значения сопротивления ( $R_{измij}$ ) отображают на дисплее ТБК-100 («рабочий стол»,  $\leftarrow$ , «меню»,  $\downarrow$ , «служебные»,  $\leftarrow$ , «ИК температуры»). Полученные данные заносят в протокол поверки по форме, приведенной в Приложении А.

Здесь  $i$  – номер точки диапазона измерений,

$j$  – номер ИК данного вида,

8.3.2.4 Рассчитывают абсолютную погрешность ИК температуры по формуле

$$\Delta t_{ij} = (R_{измij} - R_{обрij}) / (\alpha \cdot R_0), \quad (8.3)$$

где  $R_0$  – сопротивление ИП температуры при температуре 0°C, равно 100 Ом;

$\alpha$  – температурный коэффициент ТСП по ГОСТ 6651, равный 0,00385 °C<sup>-1</sup> или 0,00391 °C<sup>-1</sup>, в зависимости от выбранной при настройке тепловычислителя НСХ.

8.3.2.5 Результаты считают положительными, если во всех указанных точках абсолютная погрешность для каждого ИК температуры находится в интервале  $\pm 0,1$  °C.

8.3.3 Определение абсолютной погрешности ИК разности температуры и относительной погрешности при измерении и преобразовании тепловой энергии в закрытой системе теплоснабжения

8.3.3.1 Собирают схему соединений, приведённую на рисунке 2. Подключают катушку электрического сопротивления с номинальным сопротивлением 100 Ом к ИК с большим



порядковым номером (холодная вода), а меру электрического сопротивления многозначную последовательно с катушкой электрического сопротивления к ИК с меньшим порядковым номером (горячая вода).

**ВНИМАНИЕ!** Свободные ИК температуры соединяют перемычками с ИК, к которому подключена катушка электрического сопротивления, по схеме, приведенной на рисунке 1.

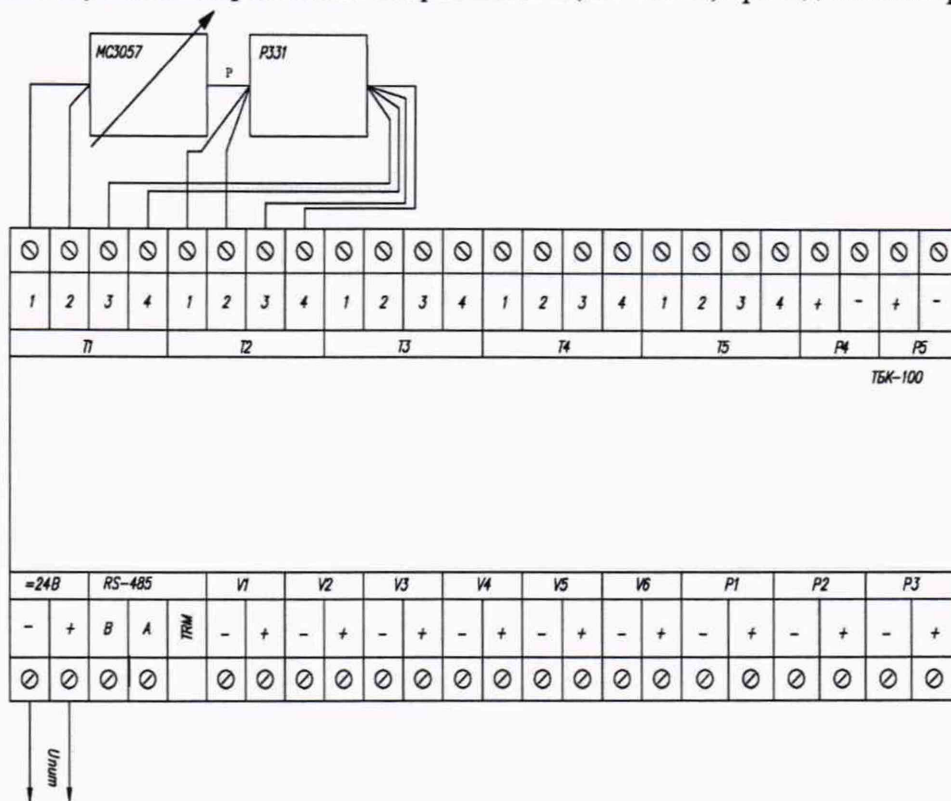


Рисунок 2 – Схема подключения средств поверки к ИК разности температуры. Р – перемычка, выполненная многожильным медным проводом сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup> и длиной не более 300 мм.

8.3.3.2 На мере электрического сопротивления многозначной задают значения разности сопротивления последовательно в трех точках, соответствующих диапазону измерения разности температуры, в соответствии с таблицей 6 для каждой из 10 пар ИК температуры, приведенных в таблице 7.

Таблица 6 – Задаваемые значения сопротивления, Ом, для ИК разности температуры

№ точки	$\Delta R_{обр\text{mk}}$ , Ом
1	1,2
2	30,0
3	60,0

Таблица 7 – Допустимые комбинации ИК температуры для ИК разности температуры

Холодная вода →	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
Горячая вода ↓				
T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> -T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> -T <sub>4</sub>	T <sub>1</sub> -T <sub>5</sub>
T <sub>2</sub>		T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> -T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub> -T <sub>5</sub>
T <sub>3</sub>			T <sub>3</sub> -T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub> -T <sub>5</sub>
T <sub>4</sub>				T <sub>4</sub> -T <sub>5</sub>

Допускается устанавливать значения сопротивления, отличающиеся от указанных в таблице 6 не более чем на 10 %, в пределах диапазона измерений.

Фиксируют в протоколе поверки заданные значения сопротивления меры электриче-

ского сопротивления многозначной ( $\Delta R_{обр_{mk}}$ ) с учетом ее начального сопротивления по данным протокола поверки.

8.3.3.3 Измеренные значения разности сопротивления ( $\Delta R_{изм_{mk}}$ ) отображают на дисплее ТБК-100 («рабочий стол»,  $\leftarrow$ , «меню»,  $\downarrow$ , «служебные»,  $\leftarrow$ , «ИК разности температуры»). Полученные данные заносят в протокол поверки по форме, приведенной в Приложении А.

Здесь  $m$  – номер точки диапазона измерений разности температуры,  
 $k$  – номер ИК разности температуры,

8.3.3.4 Рассчитывают абсолютную погрешность ИК разности температуры по формуле

$$\Delta(\Delta t_{mk}) = (\Delta R_{изм_{mk}} - \Delta R_{обр_{mk}}) / (\alpha \cdot R_0), \quad (8.4)$$

где  $R_0$  – сопротивление ИП температуры при температуре  $0^\circ\text{C}$ , равное 100 Ом;

$\alpha$  – температурный коэффициент ТСП по ГОСТ 6651, равный  $0,00385 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  либо  $0,00391 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , в зависимости от выбранной при настройке тепловычислителя НСХ.

8.3.3.5 Рассчитывают относительную погрешность при измерении и преобразовании тепловой энергии в закрытой системе теплоснабжения по формуле

$$\delta Q_{mk} = \max_{ij} \{ \delta G_{ij} \} + | \Delta R_{изм_{mk}} - \Delta R_{обр_{mk}} | \cdot 100 / \Delta R_{обр_{mk}} \quad (8.5)$$

где  $\delta G_{ij}$  – относительная погрешность ИК расхода, рассчитанная по формуле 8.2.

$i$  – номер точки диапазона измерений расхода

$j$  – номер ИК расхода

8.3.3.6 Результаты считают положительными, если во всех указанных точках абсолютная погрешность для каждого ИК разности температуры находится в интервале  $\pm 0,05 \text{ }^\circ\text{C}$  и относительная погрешность при измерении и преобразовании тепловой энергии в закрытой системе теплоснабжения, %, находится в интервале  $\pm(0,5 + 3 \cdot (\alpha \cdot R_0) / \Delta R_{обр_i})$ , что соответствует интервалу  $\pm(0,5 + 3/\Delta t)$ , где  $\Delta t$  – разность температуры в ИК,  $^\circ\text{C}$ .

8.3.4 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК давления

8.3.4.1 Подключают к измерительному каналу  $P_j$  калибратор токовой петли **в режиме ограничения тока** в соответствии со схемой соединений, приведённой на рисунке 1.

8.3.4.2 На калибраторе токовой петли задают значения силы тока последовательно в пяти точках, соответствующих диапазону измерений давления для двух ИК, выбранных в соответствии с требованиями МИ 2539, и в трех точках для остальных ИК по таблице 8.

Допускается устанавливать значения силы тока, отличающиеся от указанных в таблице 8 не более чем на 10 % в пределах диапазона измерений.

Фиксируют в протоколе поверки заданные значения силы тока ( $J_{обр_{ij}}$ ).

Таблица 8 – Задаваемые значения силы тока, мА, для ИК давления

Для двух каналов	Для остальных каналов
4, 8, 12, 16, 20	4, 12, 20

Измеренные значения ( $J_{изм_{ij}}$ ) отображают на дисплее ТБК-100 («рабочий стол»,  $\leftarrow$ , «меню»,  $\downarrow$ , «служебные»,  $\leftarrow$ , «ИК давления»). Полученные данные заносят в протокол поверки по форме, приведенной в Приложении А.

Здесь  $i$  – номер точки диапазона измерений,

$j$  – номер ИК давления,

8.3.4.3 Рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность ИК давления по формуле

$$\gamma P_{ij} = (J_{изм_{ij}} - J_{обр_{ij}}) \cdot 100 / 16 \quad (8.6)$$

8.3.4.4 Повторяют операции по 8.3.4.1 - 8.3.4.3 для остальных ИК.

**ДОПУСКАЕТСЯ** поверка ИК давления одновременно несколькими калибраторами токовой петли.

8.3.4.5 Результаты считают положительными, если во всех указанных точках приведенная к диапазону измерений погрешность для каждого ИК давления находится в интервале  $\pm 0,1 \%$ .

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По результатам поверки оформляют протокол по форме, приведенной в Приложении А.

9.2 При положительных результатах поверки, сведения о результатах поверки регистрируют в паспорте и/или оформляют свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 2 июля 2015 года № 1815.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 2 июля 2015 года № 1815.

Ведущий инженер УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Е.А. Клевакин

Технический директор ООО "Теплобаланс"



П.Г. Жарков

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое). ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

в соответствии с документом  
«Тепловычислители ТБК-100. Методика поверки. МП 12-221-2020»

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Серия / Заводской номер: \_\_\_\_\_

Принадлежит: \_\_\_\_\_

Дата изготовления: \_\_\_\_\_

Средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия поверки: \_\_\_\_\_

1. Результаты внешнего осмотра: \_\_\_\_\_

2. Результаты опробования: \_\_\_\_\_

3. Определение метрологических характеристик

Таблица 1 – Определение относительной погрешности ИК расхода и измерения времени

Заданный период импульсов Тобр, мс	Значение периода импульсов, измеренное ИК расхода, Тизм, мс						Относительная погрешность измерения времени $\delta t$ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени $\delta t_p$ , %
	1	2	3	4	5	6		
10							±0,01	
100								
1 000								
10 000								
100 000								

Продолжение таблицы 1

Относительная погрешность ИК расхода $\delta G$ , %						Пределы допускаемой относительной погрешности ИК расхода $\delta G_p$ , %
1	2	3	4	5	6	
						±0,1

Таблица 2 – Определение абсолютной погрешности ИК температуры

Сопротивление меры Rобр, Ом	Значение сопротивления, измеренное ИК температуры Rизм, Ом					Абсолютная погрешность ИК температуры $\Delta t$ , °C					Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры $\Delta t_p$ , °C
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
80											±0,1
100											
120											
150											
170											

Таблица 3 – Определение абсолютной погрешности ИК разности температуры и относительной погрешности при измерении и преобразовании тепловой энергии в закрытой системе теплоснабжения

Сопротивление меры $\Delta R_{обр}$ , Ом	Значение разности сопротивления, измеренное ИК разности температуры $\Delta R_{изм}$ , Ом										
	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
1,2											
30											
60											

Продолжение таблицы 3

Абсолютная погрешность ИК разности температуры $\Delta(\Delta t)$ , °С										Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК разности температуры $\Delta(\Delta t)_п$ , °С
T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	
										±0,05

Продолжение таблицы 3

Относительная погрешность при измерении и преобразовании тепловой энергии в закрытой системе теплоснабжения $\delta Q$ , %										Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении и преобразовании тепловой энергии в закрытой системе теплоснабжения $\delta Q_п$ , %
T1-T2	T1-T3	T1-T4	T1-T5	T2-T3	T2-T4	T2-T5	T3-T4	T3-T5	T4-T5	

Таблица 4 – Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК давления

Заданная сила тока Jobr, мА	Значение силы тока, измеренное ИК давления Jизм, мА					Приведённая погрешность ИК дав- ления $\gamma_P$ , %					Пределы допус- каемой приведён- ной погрешности ИК давления $\gamma_{Pп}$ , %
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
4											±0,1
8											
12											
16											
20											

Заключение по результатам поверки:

На основании положительных результатов поверки тепловычислитель признан пригодным к эксплуатации

На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дата поверки \_\_\_\_\_

Подпись поверителя \_\_\_\_\_

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_