

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ФГУП «ВНИИМС»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора

по производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»

 Н.В. Иванникова

« 02 » 11 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Счетчики «ЭЛЕМЕР-СТ-365»**

Методика поверки

МП 208-041-2020

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики «ЭЛЕМЕР-СТ-365», изготавливаемые ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва, и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

Для счетчиков «ЭЛЕМЕР-СТ-365» установлен поэлементный метод поверки. Первичной поверке подвергают счетчики «ЭЛЕМЕР-СТ-365» (далее – счетчики) при выпуске из производства. Периодической поверке подвергают счетчики, находящиеся в эксплуатации.

При этом составные части счетчиков подвергают поверке отдельно с периодичностью, установленной в нормативных документах на методики поверки соответствующих составных частей счетчиков.

Поверку счетчиков после ремонта или замены составной части счетчика проводят в объеме первичной поверки.

По заявке владельца счетчика, допускается проводить периодическую поверку счетчика по реально используемым измерительным каналам счетчика. При этом делают соответствующую запись в свидетельстве о поверке.

Интервал между поверками счетчиков – 4 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	При первичной поверке	При периодической поверке
Поверка составных частей	6.1	Да <sup>1)</sup>	Да <sup>2) 4)</sup>
Внешний осмотр	6.2	Да	Да <sup>4)</sup>
Опробование	6.3	Да	Да
Определение погрешности	6.4	Да	- <sup>3) 4)</sup>
Определение идентификационных данных программного обеспечения	6.5	Да	Да

Примечания:

<sup>1)</sup> – поверку составной части счетчика проводят в случае истечения половины интервала между поверками на нее;

<sup>2)</sup> – поверку составной части счетчика проводят отдельно с периодичностью, установленной в методике поверки этой составной части;

<sup>3)</sup> – проводят в случае изменения состава счетчика и/или диапазонов измерений контролируемых параметров и/или условий эксплуатации составных частей счетчика и/или типа сигнала передачи измерительной информации между вычислителем и первичным преобразователем.

<sup>4)</sup> – по заявке владельца счетчика допускается проводить поверку только для измерительных каналов, указанных в заявке владельца счетчика на поверку. В случае, если в заявке указана одна или несколько из следующих физических величин: тепловая энергия измеряемой среды, масса измеряемой среды, объем газа при стандартных условиях, объем измеряемой среды (при применении метода переменного перепада давления), проводят поверку для всех измерительных каналов, которые используются в счетчике для измерения этих физических величин независимо от того, указана ли необходимость их поверки в заявке на поверку.

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки счетчик бракуют и его поверку прекращают.

## **2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

2.1 При проведении поверки составных частей счетчика применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в методиках поверки соответствующих составных частей счетчика.

2.2 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке и/или знак поверки и/или иметь сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

3.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила по охране труда при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах оборудования, используемого при поверке.

3.3 Монтаж и демонтаж составных частей счетчика следует проводить при отсутствии избыточного давления в трубопроводе.

3.4 К работе следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

## **4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки счетчика соблюдают следующие условия (если иное не указано в методиках поверки его составных частей):

- температура окружающего воздуха: от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность воздуха: не более 80 %;
- напряжение питания: согласно руководствам по эксплуатации поверяемых средств измерений.

## **5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки составных частей счетчика выполняют подготовительные работы, изложенные в документации на составные части счетчика.

## **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **6.1 Поверка составных частей**

Поверку составных частей счетчика выполняют отдельно в объеме и последовательности по нормативному документу на методику поверки соответствующей составной части счетчика.

Результаты поверки считают положительными, если выполняются критерии пригодности, изложенные в методике поверки этой составной части счетчика.

### **6.2 Внешний осмотр**

#### **6.2.1 При внешнем осмотре счетчика устанавливают:**

- соответствие комплектности счетчика его паспорту;

- наличие действующих свидетельств о поверке (других документов, подтверждающих прохождение первичной или периодической поверки) составных частей счетчика (с учетом примечаний к таблице 1);

- наличие и целостность пломб изготовителей на составных частях счетчика, согласно их эксплуатационной документации и описаниям типа;

- соответствие диапазонов измерений измеряемых параметров, приведенных в паспорте счетчика, диапазонам измерений первичных преобразователей (диапазон измерений счетчика не должен выходить за пределы диапазона измерений соответствующего первичного преобразователя);

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность составных частей счетчика и электрических линий связи между ними.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются вышеперечисленные условия.

6.2.2 При первичной поверке, а также при периодической поверке, при изменении состава счетчиков, применяемых для измерений тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения, в которых проводятся измерения температуры в подающем и обратном трубопроводах, дополнительно проверяют минимальную разность температур для комплекта термопреобразователей сопротивления (при их наличии в составе счетчика) и значение минимальной разности температур, установленную в настройках вычислителя счетчика.

Результаты проверки считают положительными, если минимальная разность температур для комплекта термопреобразователей сопротивления не более 3 °С и минимальная разность температур в настройках вычислителя равна 3 °С.

6.2.3 При первичной поверке, а также при периодической поверке, при изменении состава счетчиков, применяемых для измерений тепловой энергии и/или количества теплоносителя в водяных системах теплоснабжения, для каждого измерительного канала объема/массы теплоносителя дополнительно проверяют отношение верхнего предела диапазона измерений расхода ( $G_{max}$ ) к нижнему пределу диапазона измерений расхода ( $G_{min}$ ).

Результаты проверки считают положительными, если отношение  $G_{max}/G_{min}$  не менее 50.

### 6.3 Опробование

6.3.1 Опробование составных частей счетчика проводится в соответствии с требованиями соответствующих разделов методик поверки на составные части при проведении их поверки.

Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования методик поверки на составные части счетчика.

6.3.2 При первичной поверке проводятся опробование каналов счетчиков в которых применяются первичные преобразователи с цифровым выходным сигналом.

Проверку проводят путем контроля соответствия показаний контролируемого параметра на показывающем устройстве первичного преобразователя и вычислителя счетчика. Контроль проводят в произвольной точке, соответствующей диапазону измерений первичного преобразователя и настроенному диапазону измерений вычислителя.

При отсутствии показывающего устройства у первичного преобразователя, для первичного преобразователя с цифровым выходным сигналом контролируют наличие результатов измерений на показывающем устройстве вычислителя и отсутствие ошибок связи.

Результаты опробования считают положительными, если на показывающем устройстве вычислителя отображаются результаты измерений контролируемого параметра и отсутствуют ошибки связи.

### 6.4 Определение погрешности

6.4.1 Определение погрешности счетчика при измерении температуры.

6.4.1.1 Определение погрешности при измерении температуры проводят расчетным

путем для каждого измерительного канала счетчика, указанного в паспорте на счетчик (с учетом примечаний к таблице 1), применяемого для измерений температуры воды, жидкости, пара.

6.4.1.2 Определение погрешности счетчика при измерении температуры измеряемой среды проводят при максимальном и минимальном значениях температуры измеряемой среды, указанных в паспорте счетчика, в зависимости от типа применяемого выходного сигнала преобразователя температуры, по пунктам 6.4.1.3 ÷ 6.4.1.6. Условия эксплуатации составных частей счетчика при определении погрешности определяют по паспорту на счетчик.

6.4.1.3 Определение погрешности счетчика при измерении температуры при применении термопреобразователя сопротивления.

Определение погрешности счетчика при измерении температуры при применении термопреобразователя сопротивления проводят по формуле

$$\Delta t = \sqrt{\Delta t_{B0}^2 + \left( \Delta t_{BT} \cdot \frac{\Delta T_{MAX}}{10} \right)^2} + \Delta t_1^2, \quad (1)$$

где

$\Delta t_{B0}$  – пределы основной абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления в цифровое значение температуры вычислителем, °C ( $\Delta t_{B0} = \pm 0,1$  °C);

$\Delta t_{BT}$  – пределы дополнительной абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления в цифровое значение температуры вычислителем от влияния температуры окружающей среды на каждые 10 °C, °C ( $\Delta t_{BT} = \pm 0,025$  °C);

$\Delta t_1$  – пределы абсолютной погрешности первичного преобразователя температуры (с учетом основной и дополнительной погрешностей), °C;

$\Delta T_{MAX}$  – максимальное отклонение температуры окружающей среды от 20 °C в месте установке вычислителя, °C.

6.4.1.4 Определение погрешности счетчика при измерении температуры при применении первичного преобразователя температуры с протоколом HART или с цифровыми интерфейсами по протоколу Modbus с нормированной абсолютной погрешностью.

Определение погрешности счетчика при измерении температуры при применении первичного преобразователя температуры с протоколом HART или с цифровыми интерфейсами по протоколу Modbus с нормированной абсолютной погрешностью проводят по формуле

$$\Delta t = \Delta t_1, \quad (2)$$

где

$\Delta t_1$  – пределы абсолютной погрешности первичного преобразователя температуры (с учетом основной и дополнительной погрешностей), °C.

6.4.1.5 Определение погрешности счетчика при измерении температуры при применении первичного преобразователя температуры с протоколом HART или с цифровыми интерфейсами по протоколу Modbus с нормированной приведенной погрешностью.

Определение погрешности счетчика при измерении температуры при применении первичного преобразователя температуры с протоколом HART или с цифровыми интерфейсами по протоколу Modbus с нормированной приведенной погрешностью проводят по формуле

$$\Delta t = \frac{(t_{MAX} - t_{MIN}) \cdot \gamma_1}{100}, \quad (3)$$

где

$t_{MAX}$  – верхний предел диапазона измерений температуры измеряемой среды (определяется по паспорту на счетчик), °С;

$t_{MIN}$  – нижний предел диапазона измерений температуры измеряемой среды (определяется по паспорту на счетчик), °С;

$\mathcal{U}_1$  – пределы приведенной погрешности первичного преобразователя температуры (с учетом основной и дополнительной погрешностей), °С.

6.4.1.6 Определение погрешности счетчика при измерении температуры при применении первичного преобразователя температуры с токовым выходным сигналом

Определение погрешности счетчика при измерении температуры при применении первичного преобразователя температуры с токовым выходным сигналом проводят по формуле

$$\Delta t = \sqrt{\left[ \frac{(t_{MAX} - t_{MIN}) \cdot \mathcal{U}_1}{100} \right]^2 + \Delta t_{BI}^2 + \Delta t_I^2}, \quad (4)$$

где

$t_{MAX}$  – верхний предел диапазона измерений температуры измеряемой среды (определяется по паспорту на счетчик), °С;

$t_{MIN}$  – нижний предел диапазона измерений температуры измеряемой среды (определяется по паспорту на счетчик), °С;

$\mathcal{U}_1$  – пределы приведенной погрешности первичного преобразователя температуры (с учетом основной и дополнительной погрешностей), °С;

$\Delta t_I$  – пределы абсолютной погрешности первичного преобразователя температуры (с учетом основной и дополнительной погрешностей), °С;

$\Delta t_I$  – пределы абсолютной погрешности температуры, вносимые искробезопасным барьером (с учетом основной и дополнительной погрешностей при его наличии в канале измерения температуры), °С;

$\Delta t_{BI}$  – пределы абсолютной погрешности вычислителя при измерении температуры при преобразовании токового сигнала в цифровое значение температуры, °С, рассчитываемые по формуле

$$\Delta t_{BI} = \frac{t_{MAX} - t_{MIN}}{I_{MAX} - I_{MIN}} \sqrt{\Delta I_{B0}^2 + \left( \Delta I_{BT} \cdot \frac{\Delta T_{MAX}}{10} \right)^2}, \quad (5)$$

где

$I_{MAX}$  – значение токового выходного сигнала, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений температуры  $t_{MAX}$ , мА;

$I_{MIN}$  – значение токового выходного сигнала, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений температуры  $t_{MIN}$ , мА;

$\Delta I_{B0}$  – пределы основной абсолютной погрешности преобразования токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра вычислителем, мА ( $\Delta I_{B0} = \pm 0,01$  мА);

$\Delta I_{BT}$  – пределы дополнительной абсолютной погрешности преобразования токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра вычислителем от влияния температуры окружающей среды на каждые 10 °С, мА ( $\Delta I_{BT} = \pm 0,005$  мА);

$\Delta T_{MAX}$  – максимальное отклонение температуры окружающей среды от 20 °С в месте установке вычислителя, °С (определяется по паспорту на счетчик).

6.4.1.7 Результаты поверки считают положительными, если погрешности  $\Delta t$ , расчи-

танные по формулам (1) ÷ (4), не более  $(0,6+0,004 \cdot |t|)$ , где  $t$  – температура измеряемой среды, °С.

6.4.2 Определение погрешности счетчика при измерении термодинамической температуры.

6.4.2.1 Определение погрешности при измерении температуры проводят расчетным путем для каждого измерительного канала счетчика, указанного в паспорте на счетчик (с учетом примечаний к таблице 1), применяемого для измерений температуры газа.

6.4.2.2 Определение погрешности счетчика при измерении температуры проводят при максимальной и минимальной температуре по формуле

$$\delta t = \frac{\Delta t}{t + 273,15} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где

$\Delta t$  – пределы абсолютной погрешности счетчика при измерении температуры газа, рассчитываемые по формулам, по пунктам 6.4.1.3 ÷ 6.4.1.6, °С;

$t$  – температура газа, °С.

6.4.2.3 Результаты поверки считают положительными, если погрешность  $\delta t$ , рассчитанная по формуле (6), не более погрешности, указанной в паспорте на счетчик.

6.4.3 Определение погрешности счетчика при измерении давления.

6.4.3.1 Определение погрешности счетчика при измерении давления измеряемой среды проводят расчетным путем проводят для каждого канала измерений давления, указанного в паспорте на счетчик (с учетом примечаний к таблице 1).

6.4.3.2 Определение погрешности счетчика при измерении давления измеряемой среды проводят при максимальном и минимальном значениях давления, указанных в паспорте счетчика, в зависимости от типа применяемого выходного сигнала преобразователя давления, по пунктам 6.4.3.3 ÷ 6.4.3.4. Условия эксплуатации составных частей счетчика при определении погрешности определяют по паспорту на счетчик.

6.4.3.3 Определение погрешности счетчика при измерении давления при применении первичного преобразователя давления с цифровым интерфейсом по протоколу Modbus или HART.

Определение погрешности счетчика при измерении давления при применении первичного преобразователя давления с цифровым интерфейсом по протоколу Modbus или HART по формуле

$$\gamma^P = \gamma^P_1, \quad (7)$$

где

$\gamma^P_1$  – пределы приведенной к диапазону измерений погрешности первичного преобразователя давления (с учетом основной и дополнительной погрешностей), %.

6.4.3.4 Определение погрешности счетчика при измерении давления при применении первичного преобразователя давления с токовым выходным сигналом.

Определение погрешности счетчика при измерении давления при применении первичного преобразователя давления с токовым выходным сигналом проводят по формуле

$$\gamma^P = \sqrt{\gamma^P_B{}^2 + \gamma^P_1{}^2 + \gamma^P_I{}^2}, \quad (8)$$

где

$\gamma^P_1$  – пределы приведенной к диапазону измерений погрешности первичного преобра-

зователя давления (с учетом основной и дополнительной погрешностей), %;

$\gamma P_I$  – пределы приведенной к диапазону измерений погрешности, вносимые искробезопасным барьером (при его наличии в канале измерения давления), %;

$\gamma P_B$  – пределы приведенной к диапазону измерений погрешности вычислителя при преобразовании токового входного сигнала в значение измеряемого параметра, %, рассчитываемые по формуле

$$\gamma P_B = \frac{100}{I_{MAX} - I_{MIN}} \sqrt{\Delta I_{B0}^2 + \left( \Delta I_{BT} \cdot \frac{\Delta T_{MAX}}{10} \right)^2}, \quad (9)$$

где

$I_{MAX}$  – значение токового выходного сигнала, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений давления  $P_{MAX}$ , мА;

$I_{MIN}$  – значение токового выходного сигнала, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений давления  $P_{MIN}$ , мА;

$\Delta I_{B0}$  – пределы основной абсолютной погрешности преобразования токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра вычислителем, мА ( $\Delta I_{B0} = \pm 0,01$  мА);

$\Delta I_{BT}$  – пределы дополнительной абсолютной погрешности преобразования токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра вычислителем от влияния температуры окружающей среды на каждые 10 °С, мА ( $\Delta I_{BT} = \pm 0,005$  мА);

$\Delta T_{MAX}$  – максимальное отклонение температуры окружающей среды от 20 °С в месте установки вычислителя, °С (определяется по паспорту на счетчик).

6.4.3.5 Результаты поверки считают положительными, если погрешность  $\gamma P$ , рассчитанная по формулам (7) ÷ (8), не более погрешности, указанной в паспорте на счетчик.

#### 6.4.4 Определение погрешности счетчика при измерении объема измеряемой среды.

6.4.4.1 Определение погрешности счетчика при измерении объема измеряемой среды проводят расчетным путем для счетчиков, применяемых для измерений объема жидкости, воды (в том числе теплоносителя), газа для каждого канала измерений объема измеряемой среды, указанного в паспорте на счетчик (с учетом примечаний к таблице 1).

6.4.4.2 Определение погрешности счетчика при измерении объема измеряемой среды проводят при максимальном и минимальном значениях расхода измеряемой среды, указанных в паспорте счетчика, а также при расходах в пределах диапазона измерений расхода счетчика, при которых изменяется значение погрешности первичного преобразователя расхода. по пунктам 6.4.4.3 ÷ 6.4.4.4. Условия эксплуатации составных частей счетчика при определении погрешности определяют по паспорту на счетчик.

6.4.4.3 Определение погрешности счетчика при измерении объема при применении первичного преобразователя расхода (количества) с импульсным выходом или с цифровым интерфейсом по протоколу Modbus проводят по формуле

$$\delta G = \delta G_1, \quad (10)$$

где

$\delta G_1$  – пределы относительной погрешности первичного преобразователя расхода (с учетом основной и дополнительной погрешностей), %.

6.4.4.4 Определение погрешности счетчика при измерении объема при применении первичного преобразователя расхода (количества) с частотным выходом проводят по формуле



$$\delta G = \sqrt{\delta G_{BF}^2 + \delta G_1^2}; \quad (11)$$

где

$\delta G_1$  – пределы относительной погрешности первичного преобразователя расхода (с учетом основной и дополнительной погрешностей), %;

$\delta G_{BF}$  – пределы относительной погрешности вычислителя при преобразовании частотных сигналов в цифровое значение расхода, %.

6.4.4.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная по формулам (10) ÷ (11) погрешность не более пределов погрешности, приведенных в паспорте на счетчик.

#### 6.4.5 Определение погрешности счетчика при измерении массы пара.

6.4.5.1 Определение погрешности счетчика при измерении массы пара проводят расчетным путем для счетчиков, применяемых для измерений массы пара.

6.4.5.2 Определение погрешности счетчика при измерении массы пара проводят для каждого канала измерений массы пара, указанного в паспорте на счетчик (с учетом примечаний к таблице 1). Условия эксплуатации составных частей счетчика при определении погрешности определяют по паспорту на счетчик.

6.4.5.3 Определение погрешности счетчика при измерении массы пара проводят при расходах  $G_{MAX}$  и  $0,1G_{MAX}$  (по паспорту на счетчик), при максимальных и минимальных значениях температуры, давления пара по формуле

$$\delta G_M = \sqrt{\delta G^2 + \mathcal{G}_T^2 \cdot \delta t^2 + \mathcal{G}_P^2 \cdot \delta P^2}, \quad (12)$$

где

$\delta G$  – пределы относительной погрешности счетчика при измерении объема пара, рассчитываемые по формулам (10) ÷ (11), %;

$\mathcal{G}_T$  – относительный коэффициент чувствительности плотности пара к изменению температуры;

$\mathcal{G}_P$  – относительный коэффициент чувствительности плотности пара к изменению абсолютного давления;

$\delta t$  – пределы относительной погрешности счетчика при измерении температуры пара, %, рассчитываемые по формуле

$$\delta t = \frac{\Delta t}{t} \cdot 100\%, \quad (13)$$

где

$\Delta t$  – пределы абсолютной погрешности счетчика при измерении температуры пара, рассчитываемые по формулам (1) ÷ (4), %;

$t$  – температура пара, °С;

$\delta P$  – пределы относительной погрешности счетчика при измерении абсолютного давления пара, %.

Пределы относительной погрешности счетчика при измерении абсолютного давления пара  $\delta P$  рассчитывают по формулам:

а) при применении первичного преобразователя абсолютного давления

$$\delta P = \gamma P \cdot \frac{P_{MAX} - P_{MIN}}{P}, \quad (14)$$

б) при применении первичных преобразователей избыточного и барометрического давления

$$\delta P = \frac{\sqrt{[\gamma P_{И} \cdot (P_{MAX(И)} - P_{MIN(И)})]^2 + (P_B \cdot \delta P_B)^2}}{P_{И} + P_B}, \quad (15)$$

в) при применении первичного преобразователя избыточного давления и условно-постоянного значения барометрического давления

$$\delta P = \frac{\sqrt{\left[ \frac{\gamma P_{И} \cdot (P_{MAX(И)} - P_{MIN(И)})}{100} \right]^2 + (\Delta P_B)^2}}{P_{И} + P_B} \cdot 100\%, \quad (16)$$

где

$\gamma P$  – пределы приведенной погрешности счетчика при измерении абсолютного давления пара, рассчитываемые по формулам (7) ÷ (8), %;

$P$  – абсолютное давление пара;

$P_{MAX}$  – верхний предел диапазона измерений абсолютного давления;

$P_{MIN}$  – нижний предел диапазона измерений абсолютного давления;

$\gamma P_{И}$  – пределы приведенной погрешности счетчика при измерении избыточного давления пара, рассчитываемые по формулам (7) ÷ (8), %;

$\delta P_B$  – пределы относительной погрешности счетчика при измерении барометрического давления, %;

$P_{И}$  – избыточное давление пара;

$P_B$  – барометрическое давление;

$P_{MAX(И)}$  – верхний предел диапазона измерений избыточного давления;

$P_{MIN(И)}$  – нижний предел диапазона измерений избыточного давления;

$\Delta P_B$  – пределы абсолютной погрешности определения барометрического давления пара, рассчитываемые по формуле

$$\Delta P_B = \frac{\sqrt{3} \cdot (P_{MAX(B)} - P_{MIN(B)})}{2}, \quad (17)$$

где

$P_{MAX(B)}$  – верхний предел диапазона изменений барометрического давления;

$P_{MIN(B)}$  – нижний предел диапазона изменений барометрического давления.

Относительный коэффициент чувствительности плотности пара к изменению температуры  $\mathcal{G}_T$  и относительный коэффициент чувствительности плотности пара к изменению абсолютного давления  $\mathcal{G}_P$  рассчитывают по приложению А.

Диапазоны изменений барометрического давления приведены в паспорте на счетчик.

6.4.5.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная по формуле (12) погрешность не более 3 %.

6.4.6 Определение погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, при применении счетчиков газа.

6.4.6.1 Определение погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, при применении счетчиков газа проводят расчетным путем для

счетчиков, применяемых для измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям.

6.4.6.2 Определение погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, проводят для каждого канала измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, указанного в паспорте на счетчик (с учетом примечаний к таблице 1).

6.4.6.3 Определение погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям проводят при максимальных, переходных и минимальных значениях расхода, счетчиков газа, при максимальных и минимальных значениях температур и давления газа по ГОСТ Р 8.740-2011, ГОСТ 8.611-2013. Условия эксплуатации составных частей счетчика при определении погрешности определяют по паспорту на счетчик.

6.4.6.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность не более значения погрешности, указанного в паспорте на счетчик.

6.4.7 Определение погрешности счетчика при измерении количества измеряемой среды при применении метода переменного перепада давления.

6.4.7.1 Определение погрешности счетчика при измерении количества измеряемой среды при применении метода переменного перепада давления проводят расчетным путем.

6.4.7.2 Определение погрешности счетчика при измерении количества измеряемой среды при применении метода переменного перепада давления проводят для каждого канала измерений количества измеряемой среды при применении метода переменного перепада давления, указанного в паспорте на счетчик (с учетом примечаний к таблице 1). Условия эксплуатации составных частей счетчика при определении погрешности определяют по паспорту на счетчик.

6.4.7.3 Определение погрешности счетчика при измерении количества измеряемой среды при применении метода переменного перепада давления проводят при максимальных и минимальных разностях давлений, температурах, давлениях измеряемой среды в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 или МИ 3152-2008 при применении стандартных сужающих устройств; МИ 2667-2011 при применении осредняющих напорных трубок ANNUBAR, МВИ ФР.1.29.2004.01005 при применении осредняющих напорных трубок ITABAR.

6.4.7.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность не более значения погрешности, указанного в паспорте на счетчик.

6.4.8 Определение погрешности счетчика при измерении тепловой энергии пара.

6.4.8.1 Определение погрешности счетчика при измерении тепловой энергии пара проводят расчетным путем для счетчиков, применяемых для измерений тепловой энергии пара.

6.4.8.2 Определение погрешности счетчика при измерении тепловой энергии пара проводят для каждого канала измерений тепловой энергии пара, указанного в паспорте на счетчик (с учетом примечаний к таблице 1). Условия эксплуатации составных частей счетчика при определении погрешности определяют по паспорту на счетчик.

6.4.8.3 Определение погрешности счетчика при измерении тепловой энергии пара проводят при расходах  $0,1G_{\max}$ ,  $0,3G_{\max}$ ,  $G_{\max}$ , где  $G_{\max}$  – максимальный расход, максимальных и минимальных значениях температуры, давления пара по формуле

$$\delta Q = \sqrt{\delta G^2 + \left( g_{\rho t_1}^2 + \frac{g_{ht_1}^2}{(1-\beta)^2} \right) \cdot \delta t_1^2 + \left( g_{\rho p_1}^2 + \frac{g_{hp_1}^2}{(1-\beta)^2} \right) \cdot \delta P_1^2 + \left( \frac{\beta}{1-\beta} \right)^2 \cdot g_{htx}^2 \cdot \delta x^2}, \quad (18)$$

где

$\delta G$  – пределы относительной погрешности счетчика при измерении объема пара, рассчитываемые по формулам (10) ÷ (11), %;

$\delta t_1$  – пределы относительной погрешности счетчика при измерении температуры пара, рассчитываемые по формуле (13), %;

$\delta P_l$  – пределы относительной погрешности счетчика при измерении абсолютного давления пара, %;

$\mathcal{G}_{\rho T1}$  – относительный коэффициент чувствительности плотности пара к изменению температуры;

$\mathcal{G}_{\rho P1}$  – относительный коэффициент чувствительности плотности пара к изменению абсолютного давления пара;

$\mathcal{G}_{hT1}$  – относительный коэффициент чувствительности энтальпии пара к изменению температуры;

$\mathcal{G}_{hP1}$  – относительный коэффициент чувствительности энтальпии пара к изменению абсолютного давления пара;

$\delta t_x$  – пределы относительной погрешности счетчика при измерении температуры холодной воды, %;

$\mathcal{G}_{hTx}$  – относительный коэффициент чувствительности энтальпии воды к изменению температуры;

$\beta$  – коэффициент, рассчитываемый по формуле

$$\beta = \frac{h_x}{h_1}, \quad (19)$$

где

$h_1$  – энтальпия пара;

$h_x$  – энтальпия воды.

Относительные коэффициенты чувствительности плотности пара к изменению температуры  $\mathcal{G}_{\rho T1}$ , плотности пара к изменению абсолютного давления пара  $\mathcal{G}_{\rho P1}$ , энтальпии пара к изменению температуры  $\mathcal{G}_{hT1}$ , энтальпии пара к изменению абсолютного давления пара  $\mathcal{G}_{hP1}$ , энтальпии холодной воды к изменению температуры  $\mathcal{G}_{hTx}$  рассчитывают по приложению А.

Энтальпию и плотность перегретого пара рассчитывают по ГСССД МР 147-2008, МИ 2451-98. Энтальпию воды рассчитывают по ГСССД МР 147-2008, МИ 2412-97.

Примечание – Если температура холодной воды не измеряется, а вводится в вычислитель, как условно-постоянный параметр, и отсутствуют сведения о диапазоне изменений температуры холодной воды, то оценку погрешности проводят без учета погрешности определения температуры холодной воды, о чем делают запись в паспорте счетчика.

6.4.8.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная по формуле (18) погрешность не более 4 % при расходах  $0,3G_{MAX}$ ,  $G_{MAX}$  и не более 5 % при расходе  $0,1G_{MAX}$ .

6.4.9 Определение погрешности счетчика при измерении разности давлений.

6.4.9.1 Определение погрешности счетчика при измерении разности давлений измеряемой среды проводят расчетным путем проводят для каждого канала измерений разности давлений, указанного в паспорте на счетчик (с учетом примечаний к таблице 1).

6.4.9.2 Определение погрешности счетчика при измерении разности давлений измеряемой среды проводят при максимальном и минимальном значениях разности давлений, указанных в паспорте счетчика, в зависимости от типа применяемого выходного сигнала преобразователя разности давлений, по пунктам 6.4.9.3 ÷ 6.4.9.4. Условия эксплуатации составных частей счетчика при определении погрешности определяют по паспорту на счетчик.

6.4.9.3 Определение погрешности счетчика при измерении разности давлений при применении первичного преобразователя разности давлений с цифровым интерфейсом по

протоколу Modbus или HART.

Определение погрешности счетчика при измерении разности давлений при применении первичного преобразователя разности давлений с цифровым интерфейсом по протоколу Modbus или HART по формуле

$$\gamma\Delta P = \gamma\Delta P_1, \quad (20)$$

где

$\gamma\Delta P_1$  – пределы приведенной к диапазону измерений погрешности первичного преобразователя разности давлений (с учетом основной и дополнительной погрешностей), %.

6.4.9.4 Определение погрешности счетчика при измерении разности давлений при применении первичного преобразователя разности давлений с токовым выходным сигналом.

Определение погрешности счетчика при измерении разности давлений при применении первичного преобразователя разности давлений с токовым выходным сигналом проводят по формуле

$$\gamma\Delta P = \sqrt{\gamma\Delta P_B^2 + \gamma\Delta P_1^2 + \gamma\Delta P_I^2}, \quad (21)$$

где

$\gamma\Delta P_1$  – пределы приведенной к диапазону измерений погрешности первичного преобразователя разности давлений (с учетом основной и дополнительной погрешностей), %;

$\gamma\Delta P_I$  – пределы приведенной к диапазону измерений погрешности, вносимые искробезопасным барьером (при его наличии в канале измерения разности давлений), %;

$\gamma\Delta P_B$  – пределы приведенной к диапазону измерений погрешности вычислителя при преобразовании токового входного сигнала в значение разности давлений, %, рассчитываемые по формуле

$$\gamma\Delta P_B = \frac{100}{I_{MAX} - I_{MIN}} \sqrt{\Delta I_{B0}^2 + \left( \Delta I_{BT} \cdot \frac{\Delta T_{MAX}}{10} \right)^2}, \quad (22)$$

где

$I_{MAX}$  – значение токового выходного сигнала, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений разности давлений  $\Delta P_{MAX}$ , мА;

$I_{MIN}$  – значение токового выходного сигнала, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений разности давлений  $\Delta P_{MIN}$ , мА;

$\Delta I_{B0}$  – пределы основной абсолютной погрешности преобразования токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра вычислителем, мА ( $\Delta I_{B0} = \pm 0,01$  мА);

$\Delta I_{BT}$  – пределы дополнительной абсолютной погрешности преобразования токовых сигналов в цифровое значение измеряемого параметра вычислителем от влияния температуры окружающей среды на каждые 10 °С, мА ( $\Delta I_{BT} = \pm 0,005$  мА);

$\Delta T_{MAX}$  – максимальное отклонение температуры окружающей среды от 20 °С в месте установки вычислителя, °С (определяется по паспорту на счетчик).

6.4.9.5 Результаты поверки считают положительными, если погрешность  $\gamma\Delta P$ , рассчитанная по формулам (20) ÷ (21), не более погрешности, указанной в паспорте на счетчик.

6.5 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

6.5.1 Проверяют версию программного обеспечения вычислителя.

С показывающего устройства вычислителя считывают номер версии программного обеспечения вычислителя.

6.5.2 Результаты проверки программного обеспечения считают положительными, ес-

ли номер версии программного обеспечения вычислителя соответствует номеру версии программного обеспечения, указанному в описании типа счетчика.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки счетчика оформление результатов поверки проводят в установленном порядке. Оформляют свидетельство о поверке. При необходимости, в том числе, и в случае, если поверка счетчика проведена не в полном объеме, на оборотной стороне свидетельства о поверке указывают перечень измерительных каналов (измеряемых величин), для которых проведена поверка.

7.2 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

7.3 Результаты оценки погрешности по пунктам 6.4.6, 6.4.7 заверенные подписью поверителя с нанесенным знаком поверки являются приложением к свидетельству о поверке.

7.4 Пломбирование составных частей счетчика после поверки проводится в соответствии с нормативными документами на методы и средства поверки этих частей.

7.5 При отрицательных результатах периодической поверки счетчика выдают извещение о непригодности.

Врио начальника отдела 208  
ФГУП «ВНИИМС»



Д.П. Ломакин

Начальник сектора отдела 208  
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Дудыкин

## ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Определение относительных коэффициентов чувствительности плотности и энтальпии измеряемой среды к изменению температуры/ абсолютного давления

А.1. Определение относительного коэффициента чувствительности плотности измеряемой среды к изменению температуры измеряемой среды.

Относительный коэффициент чувствительности плотности измеряемой среды к изменению температуры измеряемой среды рассчитывают по формуле

$$g_{\rho t} = \frac{\Delta \rho}{\Delta t} \cdot \frac{t}{\rho}, \quad (\text{A.1})$$

где

$\Delta \rho$  – изменение плотности измеряемой среды при изменении температуры измеряемой среды в трубопроводе на величину  $\Delta t$ ;

$t$  – температура измеряемой среды в трубопроводе, °С;

$\rho$  – плотность измеряемой среды в трубопроводе, кг/м<sup>3</sup>.

А.2. Определение относительного коэффициента чувствительности плотности измеряемой среды к изменению абсолютного давления.

Относительный коэффициент чувствительности плотности измеряемой среды к изменению абсолютного давления измеряемой среды рассчитывают по формуле

$$g_{\rho P} = \frac{\Delta \rho}{\Delta P} \cdot \frac{P}{\rho}, \quad (\text{A.2})$$

где

$\Delta \rho$  – изменение плотности измеряемой среды при изменении абсолютного давления измеряемой среды в трубопроводе на величину  $\Delta P$ ;

$P$  – абсолютное давление измеряемой среды в трубопроводе, МПа;

$\rho$  – плотность измеряемой среды в трубопроводе, кг/м<sup>3</sup>.

А.3. Определение относительного коэффициента чувствительности энтальпии измеряемой среды к изменению температуры измеряемой среды.

Относительный коэффициент чувствительности энтальпии измеряемой среды к изменению температуры измеряемой среды рассчитывают по формуле

$$g_{ht} = \frac{\Delta h}{\Delta t} \cdot \frac{t}{h}, \quad (\text{A.3})$$

где

$\Delta h$  – изменение энтальпии измеряемой среды при изменении температуры измеряемой среды в трубопроводе на величину  $\Delta t$ ;

$t$  – температура измеряемой среды в трубопроводе, °С;

$h$  – энтальпия измеряемой среды в трубопроводе.

А.4. Определение относительного коэффициента чувствительности энтальпии измеряемой среды к изменению абсолютного давления измеряемой среды.

Относительный коэффициент чувствительности энтальпии измеряемой среды к изменению абсолютного давления измеряемой среды рассчитывают по формуле

$$g_{hP} = \frac{\Delta h}{\Delta P} \cdot \frac{P}{h}, \quad (\text{A.4})$$

где

$\Delta h$  – изменение энтальпии измеряемой среды при изменении абсолютного давления измеряемой среды в трубопроводе на величину  $\Delta P$ ;

$P$  – абсолютное давление измеряемой среды в трубопроводе, МПа;

$h$  – энтальпия измеряемой среды в трубопроводе.