

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов



« 17 октября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная установки компримирования газа

ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

ТПП по газопереработке в г. Котово

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП-808-2025

Москва,  
2025

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную установки компримирования газа ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» ТПП по газопереработке в г. Котово (далее – ИС), изготовленный обществом с ограниченной ответственностью ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»), и устанавливает методику первичной и периодической поверок ИС.

1.2 При определении метрологических характеристик комплекса в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц:

- силы постоянного электрического тока в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

- электрического сопротивления в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014;

- электрического напряжения в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2023.

1.3 Поверка ИС проводится поэлементно:

- метрологические характеристики первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав измерительных каналов (далее – ИК) ИС, подтверждаются положительными результатами поверки, оформленными в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений;

- метрологические характеристики вторичной («электрической») части ИК ИС определяются на месте эксплуатации ИС методом прямых измерений с помощью средств поверки по 9.2 настоящей методики поверки.

1.4 По заявлению владельца ИС допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов на меньшем числе измеряемых величин с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки     | Проведение операции при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|--|
|                                   | Первичной поверке       | Периодической поверке |  |
| Внешний осмотр средства измерений | Да                      | Да                    | 6  |



| Наименование операции поверки  | Проведение операции при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|-------------------------|-----------------------|--|
|  | Первичной поверке       | Периодической поверке |  |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)   | Да                      | Да                    | 7.1  |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)  | Да                      | Да                    | 7.2  |
| Проверка программного обеспечения средства измерений   | Да                      | Да                    | 8  |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям  | Да                      | Да                    | 9  |
| Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК   | Да                      | Да                    | 9.1  |
| Определение приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части измерительных каналов при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал | Да                      | Да                    | 9.2  |
| Определение приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части измерительных каналов при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока            | Да                      | Да                    | 9.3  |
| Определение абсолютной погрешности вторичной части измерительных каналов при преобразовании сигналов термопреобразователей сопротивления   | Да                      | Да                    | 9.4  |
| Определение абсолютной погрешности вторичной части измерительных каналов при преобразовании сигналов термопар  | Да                      | Да                    | 9.5  |
| Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП  | Да                      | Да                    | 9.6  |
| Определение основной погрешности ИК силы постоянного тока  | Да                      | Да                    | 9.7  |
| Определение абсолютной погрешности ИК напряжения (температуры)   | Да                      | Да                    | 9.8  |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям  | Да                      | Да                    | 9.9  |



### 3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия (в месте установки вторичной части ИК):

- |                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25      |
| – относительная влажность воздуха, %  | от 30 до 80      |
| – атмосферное давление, кПа           | от 84,0 до 106,0 |

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки ИС применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки  | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|---|---|---|
| 6 – 9   | Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 °С до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С   | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18                                    |
| 6 – 9   | Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 % до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 5$ %  |   |
| 6 – 9   | Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа   |   |
| 9   | Рабочий эталон единицы силы постоянного тока 2-го разряда и выше в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 с диапазоном силы постоянного тока от 4 до 20 мА   | Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13 (далее – калибратор) |
| 9   | Рабочий эталон электрического сопротивления 4-го разряда и выше в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 с диапазоном сопротивления постоянного тока термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте: от минус 200 °С до плюс 850 °С (Pt100)       | Калибратор  |
| 9   | Рабочий эталон единицы электрического напряжения 3-го разряда и выше в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 с диапазоном напряжения постоянного тока (ТЭДС) термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте: от минус 270 °С до плюс 1300 °С (К) | Калибратор  |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. |   |   |



## **5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ИС, приведенных в эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки средства измерений, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы ИС и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5.3 Работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания.

5.4 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

5.5 Конструкция соединительных элементов ИС и средств поверки должна обеспечивать надежность крепления ИС и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

## **6 Внешний осмотр средства измерений**

6.1 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают:

- соответствие комплектности ИС паспорту и описанию типа;
- отсутствие внешних повреждений, а также узлов и деталей с ослабленным или неисправным креплением;
- наличие маркировки и надписей, относящиеся к местам присоединения и управления;
- исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.

6.2 Результаты поверки по разделу 6 настоящей методики поверки считают положительными, если:

- комплектность ИС соответствует паспорту и описанию типа;
- отсутствуют внешние повреждения, а также узлы и детали с ослабленным или неисправным креплением;
- имеются маркировка и надписи, относящиеся к местам присоединения и управления.

6.3 При получении отрицательных результатов по 6 поверку ИС прекращают.

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений):

- ИС и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 0, не менее двух часов, если они находились в условиях, отличных от указанных в разделе 3;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений):

- ИС включают в сеть в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации;
- проверяют отсутствие сообщений об ошибках;
- проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы силы постоянного тока.

7.3 Результаты поверки по разделу 7 считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины ИС.

7.4 При получении отрицательных результатов по разделу 7 поверку ИС прекращают.



## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) ИС проводят путем сравнения идентификационных данных ПО ИС с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС. Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с приложением А руководства по эксплуатации ИС.

8.2 Результаты проверки ПО ИС считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с исходными, указанными в описании типа ИС.

8.3 При получении отрицательных результатов по разделу 8 поверку ИС прекращают.

## 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 9.1 Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК

9.1.1 Проверяют информацию о результатах поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК.

9.1.2 Результаты поверки по 9.1 настоящей методики поверки считают положительными, если средства измерений, применяемые в качестве первичных ИП ИК, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

### 9.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части измерительных каналов при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал

9.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК (при наличии) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений силы постоянного тока.

9.2.3 С ИС считывают значения входного сигнала силы постоянного тока и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал  $\gamma_I$ , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока в контрольной точке по показаниям ИС, мА;

$I_{\text{эт}}$  – показание калибратора в контрольной точке, мА;

$I_{\text{max}}, I_{\text{min}}$  – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, мА.

9.2.4 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока  $I_{\text{изм}}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (2)$$

где  $X_{\text{max}}$  – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий верхнему значению силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{min}}$  – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий нижнему значению силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений;



$X_{изм}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений (считывают с монитора операторской станции).

9.2.5 Результаты поверки по 9.2 считают положительными, если приведенная к диапазону измерений погрешность при измерении и преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока в цифровой сигнал, рассчитанная по формуле (1), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

### 9.3 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части измерительных каналов при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока

9.3.1 Отключают управляемое устройство ИК (при наличии) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим измерения аналоговых сигналов силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.3.2 С персонального компьютера задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона преобразования силы постоянного тока.

9.3.3 С дисплея калибратора считывают значения выходного сигнала силы постоянного тока и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока  $\gamma_{I_{вых}}$ , %, по формуле

$$\gamma_{I_{вых}} = \frac{I_{зад} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $I_{зад}$  – значение силы постоянного тока, задаваемого ИС, мА.

9.3.4 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока  $I_{зад}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$I_{зад} = \frac{I_{max} - I_{min}}{Z_{max} - Z_{min}} \cdot (Z_{зад} - Z_{min}) + I_{min}, \quad (4)$$

где  $Z_{max}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений или в процентах от диапазона преобразования;

$Z_{min}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений или в процентах от диапазона преобразования;

$Z_{зад}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока, в абсолютных единицах измерений (считывают с монитора операторской станции).

9.3.5 Результаты поверки по 9.3 считают положительными, если приведенная к диапазону измерений погрешность при измерении и преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, рассчитанная по формуле (3), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

### 9.4 Определение абсолютной погрешности вторичной части измерительных каналов при преобразовании сигналов термопреобразователей сопротивления

9.4.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК (при наличии) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.4.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал термопреобразователей



сопротивления по ГОСТ 6651–2009. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009.

9.4.3 С ИС считывают значения входного сигнала термопреобразователей сопротивления, соответствующие температуре согласно ГОСТ 6651–2009.

9.4.4 В каждой контрольной точке вычисляют абсолютную ( $\Delta_{ТС}$ ) погрешность при измерении и преобразовании входных сигналов термопреобразователей сопротивления в цифровой сигнал по формуле

$$\Delta_{ТС} = t_{изм} - t_{эт}, \quad (5)$$

где  $t_{изм}$  – значение температуры в контрольной точке по показаниям ИС, °С;

$t_{эт}$  – показание калибратора в контрольной точке, °С.

9.4.5 Результаты поверки по 9.4 считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении и преобразовании входных сигналов термопреобразователей сопротивления в цифровой сигнал, рассчитанная по формуле (5), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

## 9.5 Определение абсолютной погрешности вторичной части измерительных каналов при преобразовании сигналов термопар

9.5.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК (при наличии) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.5.2 С персонального компьютера в ИС устанавливают значение температуры холодного спая термопары равной 0 °С. В калибратор вводят значение температуры холодного спая термопары равной 0 °С.

9.5.3 С помощью калибратора задают электрический сигнал термопар по ГОСТ Р 8.585–2001. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001.

9.5.4 В зависимости от типа погрешности ИК в каждой контрольной точке вычисляют абсолютную ( $\Delta_{П}$ ) погрешность при измерении входных сигналов термопар по формуле

$$\Delta_{П} = t_{изм} - t_{эт}, \quad (6)$$

9.5.5 Результаты поверки по 9.5 считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении и преобразовании входных сигналов термопар в цифровой сигнал, рассчитанная по формуле (6), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А.

## 9.6 Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП

9.6.1 При наличии сведений о поверке, подтверждающих пригодность первичного ИП ИК<sup>2</sup>, входящего в состав ИК ИС, и положительных результатах поверки по 9.2 настоящей методики поверки (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА), 9.4 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом термопреобразователей сопротивления) и 9.5 настоящей методики поверки (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом преобразователей термоэлектрических) основная погрешность ИК ИС не выходит за пределы, указанные в приложении А.

9.6.2 Результаты поверки по 9.6 настоящей методики поверки считают положительными, если:

- наличие сведений о поверке, подтверждающие пригодность первичного ИП ИК, входящего в состав ИК ИС, и погрешность первичного ИП ИК не превышает значений,

<sup>2</sup> Погрешность первичного ИП не должна превышать значений, указанных в описании типа ИС.



указанных в описании типа ИС;

- результаты поверки по 9.2, 9.4 и 9.5 настоящей методики поверки положительные.

#### **9.7 Определение основной погрешности ИК силы постоянного тока**

9.7.1 При положительных результатах поверки по 9.2 настоящей методики поверки для ИК силы тока, основная погрешность данных ИК ИС не превышает пределов, указанных в приложении А.

9.7.2 Результаты поверки по 9.7 настоящей методики поверки считают положительными, если результаты поверки по 9.2 настоящей методики поверки положительные.

#### **9.8 Определение абсолютной погрешности ИК напряжения (температуры)**

9.8.1 При положительных результатах поверки по 9.5 настоящей методики поверки для ИК напряжения (температуры), основная погрешность данных ИК ИС не превышает пределов, указанных в приложении А.

9.8.2 Результаты поверки по 9.8 настоящей методики поверки считают положительными, если результаты поверки по 9.5 настоящей методики поверки положительные.

#### **9.9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

9.9.1 Результаты поверки ИС считаются положительными, если выполняются условия, приведенные в пунктах 9.1.2, 9.2.5, 9.3.5, 9.4.5, 9.5.5, 9.6.2, 9.7.2, 9.8.2 с учетом объема проводимой поверки в соответствии с пунктом 1.4 настоящей методики поверки.

9.9.2 Результаты поверки считаются отрицательными, если условия, приведенные в пункте 9.9.1, не выполняются.


#### **10 Оформление результатов поверки**

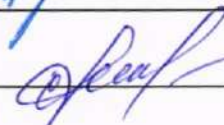
10.1 При положительных результатах поверки ИС признается пригодной к применению. Сведения о положительных результатах поверки и объеме поверки передаются в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, на которое наносится знак поверки, а также указывается объем поверки.

10.2 При отрицательных результатах поверки ИС признается непригодной к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в ФИФОЕИ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

Ведущий инженер по метрологии

Инженер по метрологии

  
\_\_\_\_\_  
Н.М. Мухаметнабиев

  
\_\_\_\_\_  
А.И. Макарова



Приложение А  
Метрологические характеристики ИС

| Метрологические характеристики ИК |                      |   | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК |   |                         |                                |  |
|-----------------------------------|----------------------|---|---|---|-------------------------|--------------------------------|--|
|                                   |                      |   | Первичный ИП  |   | Вторичная часть         |                                |  |
| Наименование ИК                   | Диапазоны измерений  | Пределы допускаемой основной погрешности    | Тип (выходной сигнал)                                       | Пределы допускаемой основной погрешности  | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода        | Пределы допускаемой основной погрешности измерений |
| ИК температуры                    | от -40 °C до +60 °C  | $\Delta: \pm 0,38 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | TC 65<br>(HCX Pt100);<br>Pt100 644<br>(от 4 до 20 мА)       | TC 65:<br>$\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot  t ) \text{ }^{\circ}\text{C};$<br>Pt100 644:<br>$\Delta: \pm(0,15+0,0003 \cdot \Delta t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ | MTL4041B                | FBM                            | $\gamma: \pm 0,13 \text{ } \%$                     |
|                                   | от -40 °C до +65 °C  | $\Delta: \pm 0,40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |
|                                   | от -40 °C до +70 °C  | $\Delta: \pm 0,41 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |
|                                   | от -40 °C до +80 °C  | $\Delta: \pm 0,43 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |
|                                   | от -40 °C до +220 °C | $\Delta: \pm 0,79 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |
|                                   | от -40 °C до +420 °C | $\Delta: \pm 1,31 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |
|                                   | от -10 °C до +60 °C  | $\Delta: \pm 0,37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |
|                                   | от -10 °C до +70 °C  | $\Delta: \pm 0,39 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |
|                                   | от -10 °C до +150 °C | $\Delta: \pm 0,59 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |
|                                   | от 0 °C до +130 °C   | $\Delta: \pm 0,53 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |
|                                   | от -40 °C до +220 °C | $\Delta: \pm 0,90 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   | MTL5042                 | $\gamma: \pm 0,25 \text{ } \%$ |  |
|                                   | от -40 °C до +150 °C | $\Delta: \pm 0,55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   | —                       |                                | $\gamma: \pm 0,03 \text{ } \%$                     |
|                                   | от -50 °C до +100 °C | $\Delta: \pm 1,71 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   | MTL5042                 |                                | $\gamma: \pm 1,00 \%$                              |
|                                   | от -40 °C до +220 °C | $\Delta: \pm 1,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         | Triconex                       | $\gamma: \pm 0,25 \text{ } \%$                     |
|                                   | от -5 °C до +80 °C   | $\Delta: \pm 0,43 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | TC MW<br>(HCX Pt100);<br>Pt100 644<br>(от 4 до 20 мА)       | TC MW:<br>$\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot  t ) \text{ }^{\circ}\text{C};$<br>Pt100 644:<br>$\Delta: \pm(0,15+0,0003 \cdot \Delta t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ | Z896                    | 1756-IF16                      | $\gamma: \pm 0,20 \text{ } \%$                     |
|                                   | от -5 °C до +220 °C  | $\Delta: \pm 0,84 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |
|                                   | от 0 °C до +220 °C   | $\Delta: \pm 0,84 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |   |   |                         |                                |  |



| Метрологические характеристики ИК |                      |  | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК |   |                         |                         |  |
|-----------------------------------|----------------------|--|---|---|-------------------------|-------------------------|--|
|                                   |                      |  | Первичный ИП  |   | Вторичная часть         |                         |  |
| Наименование ИК                   | Диапазоны измерений  | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал)                                       | Пределы допускаемой основной погрешности  | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности измерений |
| ИК температуры                    | от -40 °C до +50 °C  | $\Delta: \pm 0,34$ °C                    | ТСПУ 902820 (HCX Pt100); dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)         | ТСПУ 902820:<br>$\Delta: \pm 0,2$ °C;<br>dTRANS T01:<br>$\Delta: \pm 0,2$ °C  | MTL4041B                | FBM                     | $\gamma: \pm 0,13$ %                               |
|                                   | от -40 °C до +60 °C  | $\Delta: \pm 0,34$ °C                    |   |   |                         |                         |  |
|                                   | от -10 °C до +60 °C  | $\Delta: \pm 0,33$ °C                    |   |   |                         |                         |  |
|                                   | от -10 °C до +150 °C | $\Delta: \pm 0,38$ °C                    |   |   |                         |                         |  |
|                                   | от 0 °C до +150 °C   | $\Delta: \pm 0,38$ °C                    |   |   |                         |                         |  |
|                                   | от -10 °C до +150 °C | $\Delta: \pm 0,32$ °C                    |   |   | —                       |                         | $\gamma: \pm 0,03$ %                               |
|                                   | от -40 °C до +650 °C | $\Delta: \pm 3,02$ °C                    | ПТ 185 (HCX K)  | $\Delta: \pm 1,5$ °C<br>(от -40 °C до +375 °C включ.);<br>$\Delta: \pm 0,004 \cdot  t $ , °C<br>(св. +375 °C до +1000 °C) | MTL4041B                | FBM                     | $\Delta: \pm 0,89$ °C                              |
|                                   | от -40 °C до +100 °C | $\Delta: \pm 2,81$ °C                    |   | $\Delta: \pm 2,5$ °C<br>(от -40 °C до +333 °C включ.)   | —                       | 1797-IRT8               | $\Delta: \pm 0,52$ °C                              |
|                                   | от -40 °C до +150 °C | $\Delta: \pm 2,81$ °C                    |   |   |                         |                         | $\Delta: \pm 0,53$ °C                              |
|                                   | от -40 °C до +250 °C | $\Delta: \pm 2,82$ °C                    | СТ 4012 G/3 (HCX K)   | $\Delta: \pm 2,5$ °C  | —                       | 1797-IRT8               | $\Delta: \pm 0,58$ °C                              |
|                                   | от -10 °C до +60 °C  | $\Delta: \pm 0,56$ °C                    | ТСМУ-3213 (от 4 до 20 мА)                                   | $\Delta: \pm 0,5$ °C  | MTL4041B                | FBM                     | $\gamma: \pm 0,13$ %                               |
|                                   | от -50 °C до +100 °C | $\Delta: \pm 0,55$ °C                    | TR10 (HCX Pt100)  | $\Delta: \pm (0,15 + 0,002 \cdot  t )$ °C   | KFD2-UT-Ex1             | 1794-IE8                | $\Delta: \pm 0,35$ °C                              |



| Метрологические характеристики ИК |  |  | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК |  |                         |                         |  |
|-----------------------------------|--|--|---|--|-------------------------|-------------------------|--|
|                                   |  |  | Первичный ИП  |  | Вторичная часть         |                         |  |
| Наименование ИК                   | Диапазоны измерений  | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал)                                       | Пределы допускаемой основной погрешности   | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности измерений |
| ИК температуры                    | от -40 °C до +100 °C   | $\Delta: \pm 2,81$ °C                    | 64/51004015/9<br>(НСХ К)                                    | $\Delta: \pm 2,5$ °C<br>(от -40 °C до +333 °C включ.);<br>$\Delta: \pm 0,0075 \cdot  t $ °C<br>(св. +333 °C до +1200 °C) | —                       | 1797-IRT8               | $\Delta: \pm 0,52$ °C                              |
|                                   | от -40 °C до +250 °C   | $\Delta: \pm 2,82$ °C                    |   |  |                         |                         | $\Delta: \pm 0,58$ °C                              |
|                                   | от -40 °C до +1000 °C  | $\Delta: \pm 8,35$ °C                    |   |  |                         |                         | $\Delta: \pm 1,15$ °C                              |
|                                   | от -40 °C до +100 °C   | $\Delta: \pm 2,81$ °C                    | ТС-47<br>(НСХ К)  | $\Delta: \pm 2,5$ °C<br>(от -40 °C до +333 °C включ.);<br>$\Delta: \pm 0,0075 \cdot  t $ °C<br>(св. +333 °C до +1200 °C) | —                       | 1797-IRT8               | $\Delta: \pm 0,52$ °C                              |
|                                   | от -40 °C до +1200 °C  | $\Delta: \pm 10,01$ °C                   |   |  |                         |                         | $\Delta: \pm 1,34$ °C                              |
|                                   | от -50 °C до +150 °C   | $\Delta: \pm 1,72$ °C                    | ТС Minco<br>(НСХ Pt100)                                     | $\Delta: \pm 1,5$ °C   | KFD2-UT-Ex1             | 1794-IE8                | $\Delta: \pm 0,45$ °C                              |
| ИК давления                       | от 0 до 25 кПа;<br>от 0 до 100 кПа;<br>от 0 до 250 кПа;<br>от 0 до 400 кПа   | $\gamma: \pm 0,18$ %                     | ПД 3051<br>(от 4 до 20 мА)                                  | $\gamma: \pm 0,065$ %  | —                       | 1756-IF16               | $\gamma: \pm 0,15$ %                               |
|                                   | от 0 до 700 кПа;<br>от 0 до 1000 кПа;<br>от 0 до 1200 кПа;<br>от 0 до 1600 кПа;<br>от 0 до 2000 кПа;<br>от 0 до 2500 кПа;<br>от 0 до 2800 кПа;<br>от 0 до 3500 кПа;<br>от 0 до 4500 кПа;<br>от 0 до 5000 кПа | $\gamma: \pm 0,16$ %                     | ПД 3051S_R<br>(от 4 до 20 мА)                               | $\gamma: \pm 0,065$ %  | MTL4041B                | FBM                     | $\gamma: \pm 0,13$ %                               |



| Метрологические характеристики ИК |  |  | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК |  |                         |                         |  |
|-----------------------------------|--|--|---|--|-------------------------|-------------------------|--|
|                                   |  |  | Первичный ИП  |  | Вторичная часть         |                         |  |
| Наименование ИК                   | Диапазоны измерений  | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал)                                       | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности измерений |
| ИК давления                       | от 0 до 1600 кПа;<br>от 0 до 4000 кПа;<br>от 80 до 200 кПа | $\gamma: \pm 0,08 \%$                    | ПД 3051S_R<br>(от 4 до 20 мА)                               | $\gamma: \pm 0,065 \%$                   | —                       | FBM                     | $\gamma: \pm 0,03 \%$                              |
|                                   | от 0 до 1000 кПа;<br>от 0 до 2500 кПа;<br>от 0 до 5000 кПа | $\gamma: \pm 0,08 \%$                    |   |  | MTL7787+                |                         | $\gamma: \pm 0,03 \%$                              |
|                                   | от 0 до 1200 кПа;<br>от 0 до 1600 кПа;<br>от 0 до 5000 кПа | $\gamma: \pm 0,28 \%$                    |   |  | MTL5042                 | Triconex                | $\gamma: \pm 0,25 \%$                              |
|                                   | от 0 до 35 МПа   | $\gamma: \pm 0,35 \%$                    | РТХ<br>(от 4 до 20 мА)                                      | $\gamma: \pm 0,25 \%$                    | —                       | 1797-IE8                | $\gamma: \pm 0,20 \%$                              |
|                                   |  | $\gamma: \pm 0,32 \%$                    |   |  |                         | 1756-IF16               | $\gamma: \pm 0,15 \%$                              |
|                                   |  | $\gamma: \pm 1,13 \%$                    |   |  |                         | ECU                     | $\gamma: \pm 1,00 \%$                              |
|                                   |  | $\gamma: \pm 0,83 \%$                    |   |  | Z887                    | 3500/64                 | $\gamma: \pm 0,71 \%$                              |
|                                   | от 0 до 1000 кПа;<br>от 80 до 5000 кПа                     | $\gamma: \pm 0,16 \%$                    | ПД 3051S_E<br>(от 4 до 20 мА)                               | $\gamma: \pm 0,065 \%$                   | MTL4041B                | FBM                     | $\gamma: \pm 0,13 \%$                              |
| ИК перепада давления              | от 0 до 100 кПа  | $\gamma: \pm 0,18 \%$                    | ПД 3051<br>(от 4 до 20 мА)                                  | $\gamma: \pm 0,065 \%$                   | —                       | 1756-IF16               | $\gamma: \pm 0,15 \%$                              |
|                                   | от 0 до 186,505 кПа  | $\gamma: \pm 0,25 \%$                    | Rosemount<br>1151<br>(от 4 до 20 мА)                        | $\gamma: \pm 0,20 \%$                    | —                       | 1797-IE8                | $\gamma: \pm 0,10 \%$                              |



| Метрологические характеристики ИК |  |  | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК |  |                         |                         |  |
|-----------------------------------|--|--|---|--|-------------------------|-------------------------|--|
|                                   |  |  | Первичный ИП  |  | Вторичная часть         |                         |  |
| Наименование ИК                   | Диапазоны измерений  | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал)                                       | Пределы допускаемой основной погрешности   | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности измерений |
| ИК перепада давления              | от 0 до 2 МПа  | $\gamma: \pm 0,18 \%$                    | STX<br>(от 4 до 20 мА)                                      | $\gamma: \pm 0,13 \%$  | —                       | ECU                     | $\gamma: \pm 0,10 \%$                              |
|                                   | от 0 до 16 кПа   | $\gamma: \pm 0,23 \%$                    | 2600T<br>(от 4 до 20 мА)                                    | $\gamma: \pm 0,075 \%$   | —                       | 1794-IE8                | $\gamma: \pm 0,20 \%$                              |
|                                   |  | $\gamma: \pm 0,14 \%$                    |   |  |                         | 1797-IE8                | $\gamma: \pm 0,10 \%$                              |
|                                   | от 0 до 0,63 кПа   | $\gamma: \pm 0,14 \%$                    | Метран-150<br>(от 4 до 20 мА)                               | $\gamma: \pm 0,075 \%$   | —                       | 1797-IE8                | $\gamma: \pm 0,10 \%$                              |
|                                   | от 0 до 50 кПа;<br>от 0 до 60 кПа  | $\gamma: \pm 0,16 \%$                    | ПД 3051S_R<br>(от 4 до 20 мА)                               | $\gamma: \pm 0,065 \%$   | MTL4041B                | FBM                     | $\gamma: \pm 0,13 \%$                              |
|                                   | от 0 до 25 кПа;<br>от 0 до 400 кПа   | $\gamma: \pm 0,08 \%$                    |   |  | MTL7787+                |                         | $\gamma: \pm 0,03 \%$                              |
| ИК массового расхода              | от 0,165 до 81 кг/ч<br>(ДП от 0 до 81 кг/ч)  | $\delta: \pm 1,78 \%$                    | Micro Motion R<br>(от 4 до 20 мА)                           | $\delta: \pm 1,5 \%$<br>при $Q > Q_1$ ;<br>$\delta: \pm \frac{ZS}{Q} \cdot 100 \%$<br>при $Q \leq Q_1$ | —                       | 1756-IF16               | $\gamma: \pm 0,15 \%$                              |
|                                   | от 2,046 до 1620 кг/ч<br>(ДП от 0 до 1620 кг/ч)  | $\delta: \pm 2,11 \%$                    |   |  |                         | FMB208                  | $\gamma: \pm 0,3 \%$                               |
|                                   | от 0,492 до 225 кг/ч<br>(ДП от 0 до 225 кг/ч);<br>от 0,492 до 306 кг/ч<br>(ДП от 0 до 306 кг/ч);<br>от 2,046 до 3240 кг/ч;<br>(ДП от 0 до 3240 кг/ч);<br>от 2,046 до 3444 кг/ч<br>(ДП от 0 до 3444 кг/ч) | $\delta: \pm 1,65 \%$                    |   |  |                         | FMB                     | $\gamma: \pm 0,03 \%$                              |



| Метрологические характеристики ИК |  |  | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК |  |                         |                         |  |
|-----------------------------------|--|--|---|--|-------------------------|-------------------------|--|
|                                   |  |  | Первичный ИП  |  | Вторичная часть         |                         |  |
| Наименование ИК                   | Диапазоны измерений  | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал)                                       | Пределы допускаемой основной погрешности   | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности измерений |
| ИК массового расхода              | от 590,4 до 59040 кг/ч   | $\delta: \pm 1,66 \%$                    | Thermatel TA2<br>(от 4 до 20 мА)                            | $\delta: \pm 1,5\%$ при $0,1 \cdot Q < Q_{изм} < Q$ ;<br>$\delta: \pm (0,15 \cdot Q / Q_{изм})\%$ при $0,01 \cdot Q < Q_{изм} < 0,1 \cdot Q$ , | —                       | FMB                     | $\gamma: \pm 0,03 \%$                              |
| ИК объемного расхода              | от 0 до 80 м <sup>3</sup> /ч;<br>от 0 до 180 м <sup>3</sup> /ч | $\delta: \pm 0,41 \%$                    | ADMAG AXF<br>(от 4 до 20 мА)                                | $\delta: \pm 0,35 \%$  | —                       | FMB                     | $\gamma: \pm 0,03 \%$                              |
|                                   | от 25 до 600 м <sup>3</sup> /ч                                 | $\gamma: \pm 1,77 \%$                    | H 250<br>(от 4 до 20 мА)                                    | $\gamma: \pm 1,6 \%$   | —                       | 1756-IF16               | $\gamma: \pm 0,15 \%$                              |
| ИК уровня                         | от 250 до 770 мм<br>(ДП от 0 до 770 мм)                        | $\Delta: \pm 5,57$ мм                    | BLE<br>(от 4 до 20 мА)                                      | $\Delta: 5$ мм   | MTL4041B                | FBM                     | $\gamma: \pm 0,03 \%$                              |
|                                   | от 250 до 1200 мм<br>(ДП от 0 до 1200 мм)                      | $\Delta: \pm 5,73$ мм                    |   |  |                         |                         |  |
|                                   | от 250 до 1500 мм<br>(ДП от 0 до 1500 мм)                      | $\Delta: \pm 5,90$ мм                    |   |  |                         |                         |  |
|                                   | от 250 до 1200 мм<br>(ДП от 0 до 1200 мм)                      | $\Delta: \pm 11,12$ мм                   |   |  |                         |                         |  |
|                                   | от 250 до 1500 мм<br>(ДП от 0 до 1500 мм)                      | $\Delta: \pm 11,20$ мм                   |   |  |                         |                         |  |
|                                   | от 250 до 1800 мм<br>(ДП от 0 до 1800 мм)                      | $\Delta: \pm 11,31$ мм                   |   |  |                         |                         |  |
| ИК напряжения (температуры)       | НСХ К<br>(шкала от -250 °C до +1372 °C) <sup>1)</sup>          | $\Delta: \pm 1,91$ °C                    | —   | —  | —                       | 1797-IRT8               | $\Delta: \pm 1,91$ °C                              |



| Метрологические характеристики ИК                         |                     |  | Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК |  |                         |                         |  |
|---|---------------------|--|---|--|-------------------------|-------------------------|--|
|   |                     |  | Первичный ИП  |  | Вторичная часть         |                         |  |
| Наименование ИК   | Диапазоны измерений | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип (выходной сигнал)                                       | Пределы допускаемой основной погрешности | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой основной погрешности измерений |
| ИК силы постоянного тока                                  | от 4 до 20 мА       | $\gamma: \pm 0,13 \%$                    | —   | —  | MTL4041B                | FBM                     | $\gamma: \pm 0,13 \%$                              |
|   |                     | $\gamma: \pm 0,03 \%$                    |   |  | MTL7787+                |                         | $\gamma: \pm 0,03 \%$                              |
|   |                     | $\gamma: \pm 0,03 \%$                    |   |  | —                       |                         | $\gamma: \pm 0,03 \%$                              |
|   |                     | $\gamma: \pm 0,3 \%$                     |   |  | —                       | FMB208                  | $\gamma: \pm 0,3 \%$                               |
|   |                     | $\gamma: \pm 0,15 \%$                    |   |  | —                       | 1756-IF16               | $\gamma: \pm 0,15 \%$                              |
|   |                     | $\gamma: \pm 0,20 \%$                    |   |  | —                       | 1794-IE8                | $\gamma: \pm 0,20 \%$                              |
|   |                     | $\gamma: \pm 0,20 \%$                    |   |  | —                       | 1797-IE8                | $\gamma: \pm 0,10 \%$                              |
|   |                     | $\gamma: \pm 1,00 \%$                    |   |  | —                       | ECU                     | $\gamma: \pm 1,00 \%$                              |
|   |                     | $\gamma: \pm 0,71 \%$                    |   |  | Z887                    | 3500/64                 | $\gamma: \pm 0,71 \%$                              |
|   |                     | $\gamma: \pm 0,25 \%$                    |   |  | MTL5042                 | Triconex                | $\gamma: \pm 0,25 \%$                              |
|   |                     | $\gamma: \pm 0,15 \%$                    | Solartron 7956<br>(протокол HART)                           | —  | MTL7787+                | 1756-IF16               | $\gamma: \pm 0,15 \%$                              |
| ИК преобразования выходных сигналов силы постоянного тока | от 4 до 20 мА       | $\gamma: \pm 0,30 \%$                    | —   | —  | —                       | AB                      | $\gamma: \pm 0,30 \%$                              |

<sup>1)</sup> Указан максимальный диапазон измерений. Диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК. Рабочий диапазон измерений обусловлен настройками отдельного измерительного канала.

Примечания:

1 Приняты следующие обозначения:

$\Delta$  – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;

$\gamma$  – приведенная к диапазону измерений погрешность, %;

$\delta$  – относительная погрешность, %;

$t$  – измеренная температура, °C;

$\Delta t$  – разница между настроенным минимальным и максимальным значением температуры, °C;

$Q$  – максимальный массовый (объемный) расход природного газа и других газовых сред, кг/ч (м³/ч);

$Q_1$  – значение расхода между номинальным и минимальным расходами природного газа и других газовых сред, кг/ч;

$ZC$  – стабильность нуля, определяемый в соответствии с действующими нормативными документами, кг/ч;

$Q_{изм}$  – измеренное значение объемного расхода газа, м³/ч

2 Приняты следующие сокращения:

НСХ – номинальная статическая характеристика;

ДП – диапазон показаний, в единицах измеряемой величины

3 Пределы допускаемой основной погрешности ИК температуры, ИК напряжения (температуры) приведены для максимального абсолютного значения диапазона измерений температуры. Пределы допускаемой основной погрешности ИК при других значениях измеренной температуры рассчитывают согласно примечанию 4 настоящей таблицы.

4 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:

– абсолютная  $\Delta_{ИК}$ , в единицах измеряемой величины:

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \left( \gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{\max} - X_{\min}}{100} \right)^2},$$

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \Delta_{ВП}^2},$$

где  $\Delta_{ПП}$  – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измеряемой величины;

$\gamma_{ВП}$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности вторичной части ИК, %;

$X_{\max}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измеряемой величины;

$X_{\min}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измеряемой величины;

$\Delta_{ВП}$  – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вторичной части ИК, в единицах измеряемой величины;



– относительная  $\delta_{ИК}$ , %:

$$\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПП}^2 + \left( \gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_{изм}} \right)^2},$$

где  $\delta_{ПП}$  – пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;

$X_{изм}$  – измеренное значение, в единицах измеряемой величины;

– приведенная  $\gamma_{ИК}$ , %:

$$\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ПП}^2 + \gamma_{ВП}^2},$$

где  $\gamma_{ПП}$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %.

5 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:

– приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);

– для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.

Пределы допускаемой погрешности измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации  $\Delta_{СИ}$  рассчитывают по формуле

$$\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$$

где  $\Delta_0$  – пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;

$\Delta_i$  – погрешности измерительного компонента от i-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов.

Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью, равной 0,95, должна находиться его погрешность в условиях эксплуатации, по формуле

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2},$$

где  $\Delta_{СИj}$  – пределы допускаемых значений погрешности  $\Delta_{СИ}$  j-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.