



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

 В.В. Фефелов

_____ 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Корректоры объема газа ТАУ-ЭК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 3001/1-311229-2026

г. Казань
2026

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на корректоры объема газа ТАУ-ЭК (далее – корректор), изготовленные по УРГП.407229.018 ТУ «Корректоры объема газа ТАУ-ЭК. Технические условия», и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации и после ремонта.

1.2 Диапазон измерений абсолютного или избыточного давления и температуры, наличие и диапазон измерений датчика разности давлений, наличие датчика температуры контроля технологических параметров, режим работы импульсного входа (низкочастотный вход (НЧ) или высокочастотный вход (ВЧ)), метод расчета коэффициента сжимаемости определяются заводской комплектацией. Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений для заводской комплектации не предусматривается.

1.3 Корректоры относятся к средствам измерений в соответствии с:

– Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712 и прослеживаются к Государственным первичным эталонам единицы температуры ГЭТ 35–2021 и ГЭТ 34–2020;

– частью 2 Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления, утвержденной Приказом Росстандарта от 05.12.2025 г. № 2667 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^7$ Па и Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления» и прослеживаются к Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $7 \cdot 10^5$ Па (ГЭТ 101–2011);

– Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» и прослеживаются к Государственному первичному эталону единицы давления – паскаля (ГЭТ 23–2010);

– Государственной поверочной схемой для средств измерений разности давлений, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.03.2025 г. № 472 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па» и прослеживаются к Государственному первичному специальному эталону единицы давления для разности давлений (ГЭТ 95–2020).

1.4 Метрологические характеристики корректоров подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки.

1.5 Замена элементов питания корректора не влияет на метрологические характеристики. При этом дополнительная поверка корректора не требуется.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений абсолютного давления, МПа	от 0,08 до 7,50 включ.*
Диапазон измерений избыточного давления**, МПа	от 0 до 7,50 включ.*
Диапазон измерений разности давлений, кПа	от 0 до 40 включ.*
Диапазон измерений температуры газа*, °С	от -23 до +60, от -30 до +60*
Диапазон измерений температуры для контроля технологических параметров, °С	от -40 до +60

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности, %: – измерений температуры газа – измерений абсолютного давления*** – вычисления коэффициента коррекции, обусловленной реализацией алгоритмов – приведения объема газа к стандартным условиям с учетом погрешности измерений абсолютного давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции***	$\pm 0,1$ $\pm 0,35$ $\pm 0,05$ $\pm 0,37$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления**, %	$\pm 0,25, \pm 0,15$
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений разности давлений, %: – основной – дополнительной от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для контроля технологических параметров (дополнительный преобразователь температуры), °С	± 1
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
<p>* Указаны максимальные границы измерений. Диапазон измерений выбирается при заказе. ** Комплектуется по заказу взамен преобразователя абсолютного давления, пределы погрешности выбираются при заказе и указываются в паспорте. *** Применимо при использовании преобразователя абсолютного давления. При использовании преобразователя избыточного давления относительную погрешность измерений абсолютного давления и относительную погрешность приведения объема газа к стандартным условиям рассчитывают с учетом погрешности измерений и ввода условно-постоянной величины атмосферного давления.</p>	

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение относительной погрешности измерений абсолютного давления	Да*	Да*	9.1
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления	Да*	Да*	9.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение относительной погрешности измерений температуры	Да	Да	9.3
Определение относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям с учетом погрешности измерений давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции**	Да	Да	9.4
Определение основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений разности давлений	Да*	Да*	9.5
Определение абсолютной погрешности измерений температуры для контроля технологических параметров	Да*	Да*	9.6
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
<p>* При наличии соответствующего преобразователя в составе корректора. ** Операцию не проводят, если для измерения давления в составе корректора используется преобразователь избыточного давления.</p> <p>Примечания</p> <p>1 При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку прекращают.</p> <p>2 При определении метрологических характеристик допускается изменять последовательность выполняемых операций.</p>			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применения 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 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,7$ кПа</p>	обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ)
7.4	Средство воспроизведения импульсного сигнала амплитудой от 3 до 5 В, частотой от 1 до 500 Гц	Генератор сигналов специальной формы АWG-4105 (регистрационный номер 53406-13 в ФИФОЕИ) (далее – генератор сигналов)
9.1, 9.2, 9.4, 9.5	<p>Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с частью 2 Государственной поверочной схемы (далее – ГПС), утвержденной Приказом Росстандарта от 05.12.2025 г. № 2667 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^7$ Па и Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления»;</p> <p>Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 10.03.2025 г. № 472 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;</p> <p>Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»</p>	<p>Модули давления эталонные Метран-518 (регистрационный номер 39152-12 в ФИФОЕИ) А1МВ; А160К; D6,3KD; D63КА; 160КА; 1МА; 6МА; 25МА;</p> <p>Преобразователи давления эталонные ПДЭ-040, ПДЭ-040И (регистрационный номер 86335-22 в ФИФОЕИ) (далее – эталон давления)</p>
9.3, 9.4, 9.6	<p>Средство воспроизведения температуры от минус 30 до 60 °С</p> <p>Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 19.11.2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры» (далее – эталон температуры)</p>	<p>Термостат переливной прецизионный ТПП-1 (далее – термостат);</p> <p>Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ модификации ПТСВ-5-3 (регистрационный номер 49400-12 в ФИФОЕИ);</p>

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2, модификация МИТ 2.05М (регистрационный номер 46432-11 в ФИФОЕИ)
9	Секундомер, временной интервал от 0 до 10 мин, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,6$ с в диапазоне от 0 до 600 с вкл.	Секундомер механический СОСпр, набор шкал 26 (регистрационный номер 11519-11 в ФИФОЕИ)
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и/или аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, аттестованное испытательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы корректора и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

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

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида требованиям паспорта и описания типа;
- соответствие паспорту данных, указанных в маркировке (заводской номер, наименование изготовителя, год изготовления);
- отсутствие видимых дефектов и повреждений, препятствующих применению корректора.

6.2 Поверку продолжают, если:

- внешний вид соответствует описанию типа и паспорту;
- данные, указанные в маркировке, соответствуют паспорту;
- отсутствуют механические повреждения корректора, препятствующие его применению.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- проверяют выполнение требований разделов 3 – 6 настоящей методики поверки;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами (паспорт или руководство по эксплуатации);
- корректор и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее часа.

7.2 Проверяют срабатывание клавиатуры и наличие индикации на жидкокристаллическом дисплее.

7.3 Проверка на отсутствие потерь счетных импульсов.

Проверку на отсутствие потерь счетных импульсов входа 1 (DE1) проводят только в настроенном режиме работы входа 1 (DE1) (низкочастотный или высокочастотный).

Подключают генератор сигналов к клеммам DE1-, DE1+ для подключения датчика импульсов.

В режиме низкочастотного входа (Р.Вх.1 – «Импульсный») с помощью генератора сигналов подают 20 импульсов частотой 2 Гц. Считывают с корректора приращение объема газа при рабочих условиях.

В режиме высокочастотного входа (Р.Вх.1 – «ВЧ-вход») подают от внешнего источника питания напряжение постоянного тока $(9 \pm 0,9)$ В. С помощью генератора сигналов подают 10000 импульсов частотой 500 Гц. Считывают с корректора приращение объема газа при рабочих условиях.

Значение объема, соответствующее заданному количеству импульсов, $V_{сч}$, м³, рассчитывают по формуле

$$V_{сч} = \frac{N}{C_p}, \quad (1)$$

где N – количество импульсов, заданное генератором сигналов, импульс;

C_p – коэффициент преобразования счетчика, занесенный в память корректора, импульс/м³.

Приращение объема газа при рабочих условиях, считанное с корректора, должно точно соответствовать расчетному, с учетом округления до значения цены деления младшего разряда. В процессе опробования не должно происходить потери импульсов.

7.4 Результаты опробования считают положительными, если при нажатии клавиш на дисплее изменяется индикация, все сегменты дисплея работоспособны, потерь счетных импульсов входа 1 (DE1) не происходит.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 Проверку программного обеспечения проводят путем считывания номера версии и контрольной суммы с жидкокристаллического дисплея корректора.

8.2 Выбирают пункт меню «Система». Номер версии отображается в строке «ВерсМ», контрольная сумма отображается в строке «ТестМ».

8.3 Результаты проверки программного обеспечения считают положительными, если программное обеспечение идентифицируется путем вывода номера версии и контрольной суммы на жидкокристаллический дисплей и соответствует данным, указанным в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности измерений абсолютного давления

Определение относительной погрешности измерений абсолютного давления производят в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, указанному в паспорте, включая крайние точки. Погрешность определяют при значении измеряемой величины, полученном при приближении к нему как со стороны меньших значений (при прямом ходе), так и со стороны больших значений (при обратном ходе). Перед поверкой при обратном ходе преобразователь давления выдерживают в течение 1 минуты при верхнем предельном значении измеряемой величины.

Подключают эталон давления ко входу преобразователя абсолютного давления корректора. В ходе проверки давление в каждой точке задают с отклонением не более ± 1 %. В каждой точке производят по одному измерению при прямом и обратном ходе и вычисляют относительную погрешность измерений абсолютного давления δ_p , %, по формуле

$$\delta_p = \frac{P_{Кij} - P_{Эij}}{P_{Эij}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $P_{Кij}$ – значение абсолютного давления, измеренное корректором, МПа;
 $P_{Эij}$ – значение абсолютного давления, измеренное эталоном давления, МПа.
 Допускается абсолютное давление определять как сумму избыточного давления и атмосферного.

Результаты определения относительной погрешности измерений абсолютного давления считают положительными, если при каждом измерении рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,35\%$.

9.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления

В корректоре устанавливают подстановочное значение атмосферного давления, равное нулю, в поле «р.Атм» (6:212_1).

Определение приведенной погрешности измерений избыточного давления производят в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, указанному в паспорте, включая крайние точки. Погрешность определяют при значении измеряемой величины, полученном при приближении к нему как со стороны меньших значений (при прямом ходе), так и со стороны больших значений (при обратном ходе). Перед поверкой при обратном ходе преобразователь давления выдерживают в течение 1 минуты при верхнем предельном значении измеряемой величины.

Подключают эталон давления ко входу преобразователя избыточного давления корректора. В ходе проверки давление в каждой точке задают с отклонением не более $\pm 1\%$. В каждой точке производят по одному измерению при прямом и обратном ходе и вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность измерений избыточного давления $\gamma_{Ри}$, %, по формуле

$$\gamma_{Ри} = \frac{P_{Киij} - P_{Эиij}}{P_{и_{\max}} - P_{и_{\min}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $P_{Киij}$ – значение избыточного давления, измеренное корректором, МПа;
 $P_{Эиij}$ – значение давления, измеренное эталоном давления, МПа;
 $P_{и_{\max}}$ – верхний предел диапазона измерений избыточного давления, МПа;
 $P_{и_{\min}}$ – нижний предел диапазона измерений избыточного давления, МПа.

Результаты определения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления считают положительными, если при каждом измерении рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,25\%$ или $\pm 0,15\%$ в зависимости от погрешности измерений избыточного давления, указанной в паспорте.

9.3 Определение относительной погрешности измерений температуры

Относительную погрешность измерений температуры определяют в точках диапазона измерений с отклонением от заданного значения не более $\pm 0,1\text{ К}$ ($^{\circ}\text{C}$): 253,15 К (минус 20 $^{\circ}\text{C}$) для диапазона измерений от минус 23 до 60 $^{\circ}\text{C}$ или 243,15 К (минус 30 $^{\circ}\text{C}$) для диапазона измерений от минус 30 до 60 $^{\circ}\text{C}$; 333,15 К (60 $^{\circ}\text{C}$).

При каждом экспериментальном определении значений погрешности в каждой из поверяемых точек проводят не менее одного измерения.

Температуру воспроизводят с помощью термостата в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1. В термостат помещают чувствительный элемент термопреобразователя сопротивления корректора и эталона температуры.

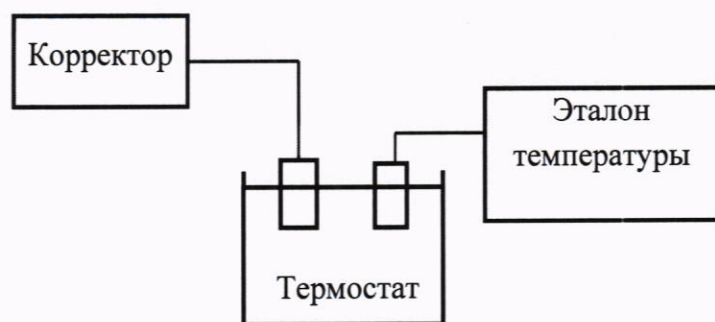


Рисунок 1 – Схема определения относительной погрешности измерений температуры

Перед каждым измерением выдерживают время, обеспечивающее стабилизацию показаний, но не менее 1 минуты, и считывают значения температуры с корректора и эталона температуры.

Рассчитывают относительную погрешность измерений температуры δ_T , %, при каждом измерении по формуле

$$\delta_T = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}}{T_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное корректором, К;
 $T_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное эталоном температуры, К.

Результаты определения относительной погрешности измерений температуры считают положительными, если при каждом измерении рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,1$ %.

9.4 Определение относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям с учетом погрешности измерений давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции

Примечание – Операцию не проводят, если для измерения давления в составе корректора используется преобразователь избыточного давления.

Для определения относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям с учетом погрешности измерений абсолютного давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции используют схему, представленную на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема определения относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям с учетом погрешности измерений давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции

Преобразователь абсолютного давления корректора подключают к эталону давления, а преобразователь температуры корректора опускают в термостат.

С клавиатуры или через интерфейс корректора вводят исходные данные, в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Исходные данные для метода расчета коэффициента сжимаемости

№	Параметр	Обозначение в меню корректора	Показатель	Единица измерения
1	Диоксид углерода (CO ₂)	CO2	0	молярная доля, %
2	Азот (N ₂)	N2	0,65	молярная доля, %
3	Плотность при стандартных условиях	Плотн	0,6714	кг/м ³

Измерения проводят в контрольных точках в зависимости от установленного в корректоре метода вычисления коэффициента сжимаемости в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Контрольные точки абсолютного давления и температуры

№ измерения	Значение абсолютного давления, МПа	Значение температуры, К	Метод расчета коэффициентов сжимаемости газа при рабочих и стандартных условиях
1	$P_{\text{мин}}^*$	333,15	ГОСТ 30319.2–2015
2	$P_{\text{макс}}$	253,15	ГОСТ 30319.2–2015
3**	$P_{\text{макс}}$, но не более 0,7	243,15	ГОСТ Р 70927–2023

* Если нижний предел ($P_{\text{мин}}$) применяемого преобразователя давления ниже 0,1 МПа, то при определении относительной погрешности приведения рабочего объема газа к стандартным условиям $P_{\text{мин}}$ принимают 0,1 МПа.
 ** Расчет в точке 3 проводят для корректоров с верхним пределом измерений абсолютного давления менее 0,7 МПа и диапазоном измерения температуры от минус 30 до 60 °С.

Примечания
 1 $P_{\text{мин}}$ и $P_{\text{макс}}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений абсолютного давления соответственно, приведенные в паспорте, МПа.
 2 При расчете коэффициента коррекции контролируют, чтобы измеренные значения давления и температуры находились внутри диапазонов измерений. В случае выхода измеренного значения температуры за границы диапазона измерений и использования подстановочного значения, устанавливают значение $T_{\text{мин}}$ равным минус 31 °С, $T_{\text{макс}}$ устанавливают плюс 61 °С.

Перед каждым измерением выдерживают время, обеспечивающее стабилизацию показаний, но не менее 1 минуты, и считают коэффициент коррекции, измеренный корректором, C (обозначение в меню корректора «ККор»), значение температуры, измеренное эталоном температуры, $T_{\text{эт}}$, °С, значение давления, измеренное эталоном давления, $P_{\text{эт}}$, кПа.

Рассчитывают относительную погрешность приведения объема газа к стандартным условиям с учетом погрешности измерений давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции δ_C , %, по формуле

$$\delta_C = \frac{C - C_{\text{расч}}}{C_{\text{расч}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где C – коэффициент коррекции, вычисленный корректором;
 $C_{\text{расч}}$ – контрольный коэффициент коррекции, рассчитанный по формуле

$$C_{\text{расч}} = \frac{T_0 \cdot P_{\text{эт}}}{P_0 \cdot T_{\text{эт}} \cdot K}, \quad (6)$$

где T_0 – температура при стандартных условиях, равная 293,15 К;
 $P_{\text{эт}}$ – значение давления, измеренное эталоном давления, кПа;
 P_0 – давление при стандартных условиях, равное 101,325 кПа;
 $T_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное эталоном температуры, К;
 K – отношение коэффициентов сжимаемости газа при рабочих и стандартных условиях, рассчитанное в соответствии с выбранным методом расчета.

Примечание – Рассчитанные значения коэффициента коррекции приведены в приложении А. Допускается рассчитывать отношение коэффициентов сжимаемости газа при рабочих и стандартных условиях с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» или использовать значения коэффициентов коррекции из приложения А при условии, что заданная температура отличается от контрольной не более чем на 0,1 К и заданное давление отличается от контрольного не более чем на 0,1 %.

Результаты определения относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям с учетом погрешности измерений давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции считают положительными, если при каждом измерении рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,37$ %.

9.5 Определение основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений разности давлений

Определение основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений разности давлений производят в трех точках: $0,1 \cdot P_{\text{макс}}$; $0,5 \cdot P_{\text{макс}}$; $P_{\text{макс}}$, где $P_{\text{макс}}$ – верхний предел измерений разности давлений, указанный в паспорте корректора, кПа.

Перед проведением поверки проводят контроль «нуля» и при необходимости коррекцию «нуля» (процедура коррекции нуля возможна при открытом «калибровочном замке»). Для контроля «нуля» необходимо с помощью вентильного блока выровнять давление в обеих камерах преобразователя разности давлений:

- открывают уравнивательный вентиль;
- открывают вентиль, маркированный «+»;
- закрывают вентиль, маркированный «-»;
- закрывают вентиль, маркированный «+»;
- выдерживают 1-2 минуты;
- в случае, если значение разности давлений «dpТек» в списке «Давление» не равно нулю, то проводят корректировку «нуля».

Корректировку нуля проводят вводом корректирующего значения «dpКор» в меню «Давление», подменю «dp», равного значению «dpИзм» с обратным знаком. После ввода корректирующего значения повторно контролируют значение «dpТек». Далее открывают вентиль, маркированный «+», открывают вентиль, маркированный «-», закрывают уравнивательный вентиль.

Подключают вход «плюс» преобразователя разности давлений корректора к эталону давления. В ходе проверки давление в каждой точке задают с отклонением не более $\pm 1\%$. В каждой точке производят по одному измерению и вычисляют приведенную к верхнему пределу измерений погрешность измерений разности давлений $\gamma_{\Delta P}$, %, по формуле

$$\gamma_{\Delta P} = \frac{\Delta P_{\text{Кij}} - \Delta P_{\text{Эij}}}{\Delta P_{\text{макс}}} \cdot 100, \quad (7)$$

где $\Delta P_{\text{Кij}}$ – значение разности давлений, измеренное корректором, кПа;
 $\Delta P_{\text{Эij}}$ – значение разности давлений, измеренное эталоном давления, кПа;
 $\Delta P_{\text{макс}}$ – верхний предел измерений разности давлений, кПа.

Результаты определения основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений разности давлений считают положительными, если при каждом измерении рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,1\%$.

9.6 Определение абсолютной погрешности измерений температуры для контроля технологических параметров

Абсолютную погрешность измерений температуры для контроля технологических параметров определяют в двух точках диапазона измерений: минус $20\text{ }^\circ\text{C}$, $60\text{ }^\circ\text{C}$ с отклонением от заданного значения не более $\pm 0,1\text{ }^\circ\text{C}$. При каждом экспериментальном определении значений погрешности в каждой из поверяемых точек проводят не менее одного измерения.

Температуру воспроизводят с помощью термостата в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1. В термостат помещают чувствительный элемент термопреобразователя сопротивления для контроля технологических параметров корректора и эталона температуры.

Перед каждым измерением выдерживают время, обеспечивающее стабилизацию показаний, но не менее 1 минуты, и считывают значения температуры с корректора и эталона температуры.

Рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры для контроля технологических параметров ΔT_t , $^\circ\text{C}$, при каждом измерении по формуле

$$\Delta T_t = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}, \quad (8)$$

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное корректором, $^\circ\text{C}$;
 $T_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное эталоном температуры, $^\circ\text{C}$.

Результаты определения абсолютной погрешности измерений температуры для контроля технологических параметров считают положительными, если при каждом измерении рассчитанная погрешность не превышает $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$.

9.7 Корректор соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки считают положительными, если подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

10.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

10.3 Корректоры, прошедшие поверку, подлежат пломбировке путем нанесения знака поверки давлением клейма на пломбу в соответствии с описанием типа.

10.4 По заявлению владельца корректора или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

Приложение А
(рекомендуемое)

Таблица А.1 – Исходные данные для расчета коэффициентов коррекции

Наименование	Значение
Содержание диоксида углерода (CO ₂), %	0
Содержание азота (N ₂), %	0,65
Плотность газа при стандартных условиях, кг/м ³	0,6714

Таблица А.2 – Коэффициент коррекции

Абсолютное давление Р, бар	Абсолютное давление Р, МПа	Температура Т, К	Контрольный коэффициент коррекции С _{расч}	
1	0,1	333,15	0,867771	
1,5	0,15		1,30239	
2	0,2		1,73749	
4	0,4		3,48278	
7	0,7		6,11527	
10	1		8,76517	
12	1,2		10,5414	
14	1,4		12,3253	
15	1,5		13,2201	
22	2,2		19,5368	
28	2,8		25,0238	
40	4		36,1922	
2	0,2		253,15	2,29516
5	0,5			5,79036
7	0,7	8,15641		
7,5	0,75	8,7525		
10	1	11,761		
20	2	24,2861		
35	3,5	44,7085		
55	5,5	75,5027		
70	7	101,621		
75	7,5	110,917		
2	0,2	243,15	2,39173	
5	0,5		6,04254	
7	0,7		8,51996	