

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

« 01 » августа 2024 г.

«ГСИ. Смарт корректоры АКСИФЛОУ. Методика поверки»

МП 208-083-2024

г. Москва
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки Смарт корректоров АКСИФЛОУ (далее - корректоры), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодических поверок.

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

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности, %: - измерений абсолютного давления - измерений температуры газа - вычислений коэффициента коррекции, обусловленной реализацией алгоритмов - приведений объёма к стандартным условиям с учетом погрешности измерения давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции	$\pm 0,35$ $\pm 0,1$ $\pm 0,05$ $\pm 0,37$
Пределы основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений разности давлений, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	± 1

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача следующих единиц физических величин:

- единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 $^{\circ}\text{C}$ ГЭТ 34-2020 и Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0,3 до 273,16 К ГЭТ 35-2021 методом непосредственного сличения;

- единицы абсолютного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $7 \cdot 10^5$ Па ГЭТ 101-2011 методом непосредственного сличения;

- единицы разности давлений в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.08.2021 № 1904 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону единицы давления для разности давлений ГЭТ 95-2020 методом непосредственного сличения.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения (сравнения) результата измерения поверяемого средства измерений со значением, воспроизведенным (измеренным) эталоном, и расчетный метод.

1.5 Замена элемента питания корректора не влияет на метрологические характеристики. При этом поверка корректора при замене элемента питания не требуется.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки корректоров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Проведение операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первой проверке	периодической проверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Проверка корректора на отсутствие потерь счетных импульсов	Да	Да	8.4
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение относительной погрешности измерений абсолютного давления	Да	Да	10.1
Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений разности давлений ¹	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений температуры газа	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений температуры окружающей среды ²	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям в диапазоне изменения параметров газа	Да	Да	10.5

Проверку по п. 10.2 проводят при условии, что корректор оснащен преобразователем разности давлений.

² Проверку по п. 10.4 проводят при условии, что корректор оснащен преобразователем температуры окружающей среды.

2.2 Результат проверки по каждому пункту настоящей методики считают положительным, если выполняются требования, указанные в соответствующем пункте и/или в описании типа на корректоры. При получении отрицательных результатов при любой операции проверки, корректор считают не прошедшим поверку и дальнейшие операции поверки не проводят.

2.3 Возможность проведения поверки меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусматривается.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25
 - относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
 - атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений, знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и средств измерений, изучивший настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на корректоры и прошедший инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки корректоров применяют средства измерений и эталоны, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки (номер пункта настоящей методики)	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Раздел 3	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 1^{\circ}\text{C}$	Термогигрометр ИВА-6 рег. номер 46434-11
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 6\%$	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 107 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
8.4	Средство воспроизведения импульсного сигнала амплитудой от 3 до 5 В, частотой от 1 до 500 Гц	Генератор сигналов специальной формы AWG-4105 рег. номер 53406-13
10.1, 10.5	Рабочий эталон 3-го разряда по приказу Росстандарта от 06.12.2019 № 2900, ВПИ абсолютного давления до 7,5 МПа, соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей эталонов и поверяемых комплексов при одном и том же значении давления не более 1:4	Модули давления эталонные Метран-518 рег. номер 39152-12 Барометр рабочий сетевой БРС-1М-2 рег. номер 16006-97

Продолжение таблицы 3

1	2	3
10.2, 10.5	Рабочий эталон 2-го разряда по приказу Росстандарта от 31.08.2021 № 1904, ВПИ разности давлений до 40 кПа, соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей эталонов и поверяемых комплексов при одном и том же значении давления не более 1:3	Модули давления эталонные Метран-518 тип 160К, 25К, 2,5К рег. номер 39152-12
10.3, 10.4, 10.5	Рабочие эталоны 3-го разряда по приказу Росстандарта от 23.12.2022 № 3253, диапазон измерений температуры от минус 40 до плюс 60 °C, доверительные границы абсолютной погрешности при вероятности 0,95 не более $\pm 0,1$ °C (К)	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-1-2 рег. номер 32777-06
10.3, 10.4, 10.5	Калибратор температуры эталонный, диапазон измерений температуры от минус 40 до плюс 110 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых температур $(0,05 + 0,05 \cdot t / 100)$ °C, нестабильность поддержания установленной температуры в течение 30 минут не более $\pm 0,03$ °C	Калибратор температуры эталонный КТ-110, рег. номер 26111-08

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
- правилами безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 Электрооборудование, предусматривающее заземление, должно быть заземлено в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие корректора следующим требованиям:

7.1 Надписи и обозначения на корректоре должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Видимые повреждения и механические дефекты, препятствующие применению корректора, должны отсутствовать.

7.3 Пломбы должны находиться на местах, определенных эксплуатационной документацией на корректор.

7.4 Результаты поверки считают положительными, если корректор удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- проверяют соответствие средств поверки требованиям нормативно-правовых документов в области обеспечения единства измерений Российской Федерации;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;
- корректор и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в п. 3, не менее 1 часа.

8.2 При опробовании корректора проверяется функциональность клавиатуры, работу с дисплеем, при этом на дисплее должны отображаться все пункты меню и проверяться правильность перехода по ним. С клавиатуры корректора выбирается пункт проверки ЖКИ в списке «СЕРВИС» и проверяется работоспособность всех сегментов ЖКИ.

8.3 Результаты опробования считаются положительными, если при опробовании успешно выполнены условия п. 8.1 и 8.2.

8.4 Проверка корректора на отсутствие потерь счетных импульсов

Вход корректора для счета импульсов (DE1) может быть настроен как низкочастотный (далее - НЧ) вход, либо как высокочастотный (далее - ВЧ) вход.

Для проверки счета импульсов входа DE1 необходимо подключить к нему генератор сигналов. Допускается применение приборов, в которых совмещены функции генератора импульсов и счетчика импульсов.

Для проверки входа DE1 в случае использования НЧ датчика с генератора подают 20 импульсов при $C_p > 1$ или 5 импульсов при $C_p < 1$. Операцию повторяют два раза. Считывают с корректора значение объема газа при рабочих условиях.

Для проверки входа DE1 в случае использования ВЧ датчика к смарт корректору АКСИФЛОУ необходимо подключить внешний источник питания. С генератора подают серию импульсов частотой 500 Гц длительностью не менее 5 секунд. Операцию повторяют два раза. Считывают с корректора значение объема газа при рабочих условиях.

Значение объема, соответствующее заданному количеству импульсов, V , м^3 , рассчитывают по формуле 1:

$$V = \frac{N}{C_p} \quad (1)$$

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

C_p – коэффициент преобразования счетчика газа, занесенный в корректор, имп/м³;

Приращение объема газа при рабочих условиях на корректоре должно точно соответствовать объему, полученному по формуле 1.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 При проверке идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) корректора определяют:

- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода) программного обеспечения.

С помощью клавиатуры или через интерфейс проверяется номер версии метрологически значимой части программного обеспечения.

Номер версии метрологически значимой части программного обеспечения отображается корректором в меню «Система» пункт меню – «ВЕРСМ».

9.2 Результаты поверки считаются положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведенным таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AXIFLOW
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.00 ¹
Цифровой идентификатор ПО	51694 ²

¹ Номер версии ПО состоит из двух частей: старшая часть (до точки) номер версии метрологически значимой части ПО, младшая часть – номер версии метрологически незначимой части.

² контрольная сумма для метрологически значимой части.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение относительной погрешности измерений абсолютного давления

Измерения проводят при значениях абсолютного (избыточного) давления, соответствующие пяти значениям измеряемой величины, достаточно равномерно распределенным в рабочем диапазоне измерений, в том числе значения измеряемой величины, соответствующими нижнему и верхнему пределу рабочего диапазона измерения с допускаемым отклонением:

P_{max} - 5%;

P_{min} + 5%.

В остальных точках $\pm 5\%$

Значения величины давления, соответствующие нижнему P_{min} и верхнему P_{max} пределу рабочего диапазона измерения указаны в паспорте на конкретный корректор.

Для определения относительной погрешности измерения давления газа необходимо подключить эталон давления ко входу преобразователя давления корректора согласно схеме, указанной на рисунке 1.

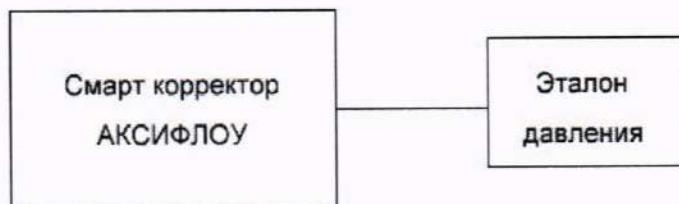


Рисунок 1 – Схема подключения эталона давления к корректору

В случае применения задатчика избыточного давления значение эталонного абсолютного давления определяют по формуле 2:

$$P_{\text{эт}} = P_{\text{эт.изб}} + P_{\text{бар}}, \quad (2)$$

где $P_{\text{бар}}$ – показания барометра (атмосферное давление в месте проведения поверки), кПа (МПа);

$P_{\text{эт.изб}}$ – значение избыточного давления, заданное эталоном, кПа (МПа).

В каждой точке $P_1 \dots P_5$ производят по одному измерению при прямом и обратном ходе, снимают показания с дисплея корректора и для каждого измеренного значения давления рассчитывают относительную погрешность δ_p , % измерений давления по формуле 3:

$$\delta_p = \frac{P_{изм} - P_{зад}}{P_{зад}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $P_{изм}$ - измеренное значение давления, кПа;

$P_{зад}$ - значение давления, заданное с помощью эталона, кПа.

Результаты поверки считают положительными, если значения относительной погрешности измерений абсолютного давления не превышают пределов, указанных в таблице 1.

10.2 Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений разности давлений

Определение основной приведенной погрешности измерения перепада давления газа производят в пяти точках (P_1, P_2, P_3, P_4, P_5) точках, расположенных в пределах измеряемого диапазона, согласно схеме, приведенной на рисунке 1. Значение $P_{макс}$ берут из паспорта на корректор.

$$P_1 = P_{макс}/10 + 5\%;$$

$$P_2 = P_{макс}/8 \pm 5\%;$$

$$P_3 = P_{макс}/5 \pm 5\%;$$

$$P_4 = P_{макс}/2 \pm 5\%;$$

$$P_5 = P_{макс} - 5\%.$$

Для определения основной приведенной погрешности измерения перепада давления газа необходимо выполнить этапы, описанные ниже.

1. Установить режим измерения корректором перепада давления.

Провести контроль «нуля» и при необходимости «коррекцию нуля».

Для контроля нуля необходимо с помощью вентильного блока выровнять давление в обеих камерах датчика перепада давления:

–открыть уравнительный вентиль;

–закрыть вентиль, маркованный «-»;

–закрыть вентиль, маркованный «+»;

–выдержать 1 – 2 минуты.

В меню корректора в списке «Давление» выбрать пункт «*dpTek*». Записать значение перепада давления. В случае, если значение перепада давления не равно нулю, то необходимо провести корректировку нуля.

Перепад давления «*dpTek*» вычисляется по формуле 4:

$$dpTek = dpИзм + dpКор, \quad (4)$$

где *dpTek* – отображаемое значение перепада давления;

dpКор – смещение нуля характеристики преобразователя перепада давления;

dpИзм – измеренное значение перепада давления.

Корректировка нуля проводится вводом корректирующего значения, равного отображаемому значению перепада давления на индикаторе корректора с обратным знаком, в меню «Давление», подменю «*dp*» пункт «*dpКор*» – смещение нуля характеристики преобразователя перепада давления.

2. Убедиться в правильности установки в корректоре диапазона измеряемых перепадов давлений.

3. Установить цикл измерения равным 1 секунде (*ИПер* = 1).

4. Подключить вход «плюс» преобразователя перепада давления корректора к эталону давления.

5. С помощью эталона давления установить давление, равное P_1 с отклонением от заданного не более

$$P_1 = P_{\max}/10 + 5\%;$$

6. Вычислить основную приведенную погрешность измерения перепада давления по формуле 5:

$$\partial_{\Delta P} = \frac{P - P_3}{P_{\max}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где P – измеренный корректором перепад давления, Па;

P_3 – значение давления, измеренное эталонным средством, Па.

7. Повторить шаги 5 – 7 для следующих значений контрольных давлений P_2, P_3, P_4, P_5 .

8. Повторить шаги 5 – 7 в обратном порядке (P_2, P_3, P_4, P_5), с отклонением от заданного не более:

$$P_2 = P_{\max}/8 \pm 5\%;$$

$$P_3 = P_{\max}/5 \pm 5\%;$$

$$P_4 = P_{\max}/2 \pm 5\%;$$

$$P_5 = P_{\max} - 5\%.$$

Результаты поверки считают положительными, если при каждом измерении основная приведенная погрешность измерения перепада давления не превышает пределов, указанных в таблице 1.

10.3 Определение относительной погрешности измерений температуры газа

Определение относительной погрешности производят в пяти точках: $T_1 = 243,15$ К, $T_2 = 273,15$ К, $T_3 = 293,15$ К, $T_4 = 313,15$ К, $T_5 = 333,15$ К согласно схеме, представленной на рисунке 2.

Температуру задают с отклонением не более ± 1 К.



Рисунок 2 – Схема подключения корректора к калибратору температуры

Время выдержки преобразователя температуры корректора в каждой точке – не менее 1 мин. В каждой точке производят по одному измерению и вычисляют относительную погрешность измерений температуры $\partial_T, \%$ по формуле 6:

$$\partial_T = \frac{T - T_3}{T_3} \cdot 100, \quad (6)$$

где T_3 - значение температуры, измеренное эталоном температуры, К;

T – значение температуры, измеренное корректором, К.

Результаты поверки считают положительными, если значения относительной погрешности измерений температуры газа не превышают пределов, указанных в таблице 1.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерения температуры окружающей среды

Определение абсолютной погрешности производят в пяти точках: $T_1 = 233,15 \text{ K}$, $T_2 = 273,15 \text{ K}$, $T_3 = 293,15 \text{ K}$, $T_4 = 313,15 \text{ K}$, $T_5 = 333,15 \text{ K}$ согласно схеме, представленной на рисунке 2.

Температуру задают с отклонением не более $\pm 3 \text{ K}$.

Для определения абсолютной погрешности измерения температуры необходимо выполнить этапы, описанные ниже.

1. Открыть калибровочный замок. Убедиться, что замок открыт (на дисплее корректора должна отобразиться мигающая буква «Р» в строке статуса).

2. Установить на корректоре режим измерения температуры.

3. Установить цикл измерения равным 1 с (ИПер = 1).

4. Поместить преобразователь температуры окружающей среды корректора в калибратор температуры с установленной температурой контрольной точки T_1 и выдержать при заданных условиях не менее 1 мин.

5. В каждой точке производят по одному измерению и вычисляют абсолютной погрешности измерений температуры окружающей среды Δ, K по формуле 7:

$$\Delta = (T - T_3) \leq 1 \text{ K}, \quad (7)$$

где T_3 – температура, измеренная эталоном температуры, К;

T – температура, измеренная корректором, К.

Разница температур Δ в «К» равна разнице температур в « $^{\circ}\text{C}$ ».

Результаты поверки считаются положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры окружающей среды не превышают пределов, указанных в таблице 1.

10.5 Определение относительной погрешности приведения объема газа к стандартным условиям в диапазоне изменения параметров газа

Определение относительной погрешности приведений объема к стандартным условиям с учетом погрешности измерения давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции в диапазоне изменения параметров газа: температуры – от минус 30 до плюс 60 $^{\circ}\text{C}$, плотности – от 0,668 до 1,0 kg/m^3 , используют схему, представленную на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема подключения корректора с целью определения относительной погрешности приведений объема к стандартным условиям с учетом погрешности измерения давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции

Давление и температуру задают с отклонениями не более $\pm 1,0 \%$ и $\pm 0,5 \text{ K}$ соответственно.

Измерения коэффициента коррекции $K_{\text{кор}}$ проводят в четырех точках:

1. $P = P_{\text{мин}}$, $T = 333,15 \text{ К}$ (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 $P = 0,1 \text{ МПа}$);

2. $P = \frac{P_{\text{мин}} + P_{\text{макс}}}{2}$, $T = 293,15 \text{ К}$;

3. $P = P_{\text{макс}}$, $T = 253,15 \text{ К}$.

4. $P = P_{\text{макс}}$, $T = 243,15 \text{ К}$.

Изменение параметров газа и просмотр (определение) установленного метода вычисления коэффициента сжимаемости выполняют с клавиатуры корректора или через интерфейс:

– содержание $\text{CO}_2 = 0 \%$;

– плотность среды при стандартных условиях = 0,6714 кг/м³;

– содержание $\text{N}_2 = 0,65 \%$;

– режим вычисления – ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ Р 70927-2023 (при температуре газа ниже 23,15 °С до минус 30 °С) (режим $K_{\text{сж}} = 7$).

В каждой точке проводят по одному измерению и определяют:

$K_{\text{кор}}$ – коэффициент коррекции, вычисленный корректором;

$K_{\text{кор;ЭТ}}$ – эталонный коэффициент коррекции.

Значение $K_{\text{кор;ЭТ}}$ приводится в приложении А к настоящей методике или рассчитывают по формуле 8*:

$$K_{\text{кор;ЭТ}} = \frac{P \cdot T_c}{P_c \cdot T \cdot K_{\text{сж}}}, \quad (8)$$

где P – значение абсолютного давления, измеренное калибратором давления, МПа;

T – значение температуры, измеренное эталоном температуры, К;

P_c – значение абсолютного давления при стандартных условиях, МПа (0,101325 МПа);

T_c – значение температуры при стандартных условиях, К (293,15 К);

$K_{\text{сж}}$ – коэффициент сжимаемости газа, рассчитанный в соответствии с выбранным методом расчета.

*П р и м е ч а н и е – При отличии заданного значения давления более чем на 0,1 % и(или) заданного значения температуры более чем на 0,1 К от указанных в Приложении А допускается рассчитывать коэффициент коррекции и коэффициент сжимаемости газа с помощью аттестованного программного обеспечения.

Определяют относительную погрешность приведения рабочего объема газа к стандартным $\partial_{\text{кор}}$, % условиям по формуле 9:

$$\partial_{\text{кор}} = \frac{K_{\text{кор}} \cdot K_{\text{кор;ЭТ}}}{K_{\text{кор;ЭТ}}} \cdot 100, \quad (9)$$

Результат определения относительной погрешности приведений объема к стандартным условиям с учетом погрешности измерения давления, температуры и вычисления коэффициента коррекции при каждом измерении не превышает пределов, указанных в таблице 1.

Примечания:

1. При поверке допускается совмещать выполнение п. 10.5 с выполнением пп. 10.1 и 10.3.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 По результатам поверки оформляют протокол в произвольной форме

11.2 При положительных результатах поверки на корректор наносят знаки поверки в соответствии с Приложением Б.

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

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку положительные результаты поверки, оформляют записью в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки и (или) выдают свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.5 При отрицательных результатах поверки, комплекс считают непригодным и к эксплуатации не допускают. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Заместитель начальника отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»



А.М. Шаронов

Инженер 2 категории отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»



Д.В. Чекулаев

Приложение А

Таблица эталонных коэффициентов сжимаемости и коррекции для методов по ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ Р 70927-2023

Исходные данные для расчета коэффициентов коррекции

		Наименование	Значение	
Содержание CO ₂ , %			0	
Содержание N ₂ , %			0,65	
Плотность газа при стандартных условиях, кг/м ³			0,6714	
Коэффициенты коррекции для методов по ГОСТ 30319.2 2015, ГОСТ Р 70927-2023				
P, бар	P, МПа	T, К	Коэффициент сжимаемости, K _{сж}	Коэффициент коррекции K _{Кор}
1	0,1	333,15	1,00076	0,867
1,5	0,15		1,00019	1,302
2	0,2		0,99963	1,7374
4	0,4		0,99740	3,482
7	0,7		0,99407	6,115
10	1		0,99077	8,765
12	1,2		0,98859	10,541
14	1,4		0,98643	12,325
15	1,5		0,98535	13,220
22	2,2		0,97792	19,536
28	2,8		0,97172	25,023
40	4		0,95980	36,192
1,4	0,14	293,15	0,99933	1,382
2	0,2		0,99823	1,977
3	0,3		0,99641	2,971
4,5	0,45		0,99368	4,469
5,4	0,54		0,99204	5,372
5,5	0,55		0,99186	5,472
6	0,6		0,99095	5,975
11	1,1		0,98190	11,056
12	1,2		0,98009	12,083
21	2,1		0,96398	21,499
24,5	2,45		0,95778	25,245
38,5	3,85		0,93348	40,704
49	4,9		0,91588	52,800
55	5,5		0,90614	59,903
66	6,6	253,15	0,88896	73,273
70	7		0,88297	78,241
2	0,2		0,99589	2,295
5	0,5		0,98687	5,790
7,5	0,75		0,97932	8,752
10	1		0,97174	11,761
20	2		0,94117	24,286
35	3,5	243,15	0,89469	44,708
55	5,5		0,83252	75,502
70	7		0,78725	101,620
75	7,5		0,77278	110,917
2	0,2		0,995	2,392
5	0,5		0,985	6,043
7	0,7		0,978	8,520

Места пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки



Рисунок Б.1 – Места пломбировки корректора, обозначение места нанесения знака поверки