



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
« 21 » « Сент » 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Корректоры объема газа ТК220

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
(с изменением № 1)

МП 2809/1-311229-2022

г. Казань
2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на корректоры объема газа ТК220 (далее – корректор), изготовленные по УРГП. 407229.006 ТУ «Корректоры объема газа ТК220. Технические условия», и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

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

1.3 Корректоры относятся к средствам измерений температуры в соответствии Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 и прослеживаются к Государственным первичным эталонам единицы температуры ГЭТ 35–2021 и ГЭТ 34–2020.

1.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

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

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры рабочей среды, °С	от -30 до +60
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения температуры, %	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры, %	±0,2

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	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения температуры	9.1	Да	Да
Определение относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры	9.2		
Оформление результатов поверки средства измерений	10	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

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 ± 1 °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
7	Средство воспроизведения импульсного сигнала амплитудой от 4 до 5 В, частотой от 1 до 2 Гц, длительностью импульса не менее 125 мс	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5 (регистрационный номер 75631-19 в ФИФОЕИ)
		Генератор сигналов специальной формы AWG-4105 (регистрационный номер 53406-13 в ФИФОЕИ)
8	Средство воспроизведения температуры от минус 30 до 60 °С (далее – термостат)	Термостат переливной прецизионный ТПП-1, модификация ТПП-1.3 (регистрационный номер 33744-07 в ФИФОЕИ);
	Рабочий эталон единицы температуры 3 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-4Г-2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	в диапазоне значений от минус 30 до 60 °С (далее – эталон температуры)	(регистрационный номер 57557-14 в ФИФОЕИ); Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2, модификация МИТ 2.05М (регистрационный номер 46432-11 в ФИФОЕИ)

Таблица 3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик корректора с требуемой точностью.

4.3 Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

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

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 данных, указанных в маркировке и паспорте (заводской номер, наименование изготовителя, год выпуска, знак утверждения типа);
- отсутствие видимых дефектов и повреждений, препятствующих применению корректора.

6.2 Поверку продолжают, если:

- данные, указанные в маркировке, соответствуют паспорту;
- внешний вид соответствует описанию типа и 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;
- проверяют соответствие средств поверки требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений Российской Федерации;

- 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 двух часов.

7.2 Проверяют срабатывание клавиатуры и наличие индикации на жидкокристаллическом дисплее.

7.3 Подключают средство воспроизведения импульсного сигнала к датчику импульсов или входу для подключения основного датчика импульсов (геркона) DE1-, DE1+ корректора.

7.4 В случае использования в качестве средства воспроизведения импульсного сигнала генератор импульсов и частотомер, собирают схему согласно рисунка 1.



Рисунок 1 – Схема подключения генератора импульсов и частотомера

Примечание – В случае использования в качестве средства воспроизведения импульсного сигнала средство измерений, позволяющее подать на корректор фиксированное количество импульсов (пакет импульсов), допускается не использовать частотомер для измерения поданных на вход корректора импульсов.

7.5 На вход корректора подают не менее 20 импульсов при $C_p > 1$ или не менее 5 импульсов при $C_p \leq 1$. Амплитуда импульсов от 4 до 5 В, частота от 1 до 2 Гц, длительность импульса не менее 125 мс. Операцию повторяют два раза. Считывают с корректора приращение объема газа при рабочих условиях.

7.6 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 средством воспроизведения импульсного сигнала, импульс;

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

7.7 Допускается в качестве средства воспроизведения импульсного сигнала использовать счетчик газа с подключенным датчиком импульсов. При этом через счетчик пропускают объем воздуха, достаточный для не менее чем пяти полных оборотов последнего колеса счетного механизма счетчика, и сравнивают приращение объема по счетному механизму счетчика и корректору (без учета значений младшего разряда механического отсчетного устройства счетчика).

7.8 Результаты опробования считают положительными, если при нажатии клавиш на дисплее появляется индикация, считанное с корректора значение приращения объема газа при рабочих условиях соответствует расчетному значению $V_{сч}$, м³.

8 Проверка программного обеспечения

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

8.2 Нажатием правой клавиши **D** выбирают пункт меню «Уст» (Уставки), нажимают и удерживают клавишу в течении двух секунд для входа в пункт меню. Номер версии отображается в строке «ВЕРС», контрольная сумма отображается в строке «CRC».

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 измерения температуры

Относительную погрешность измерения температуры определяют в трех точках диапазона измерения: 243,65 К (минус 29,5 °С), 293,15 К (20 °С), 332,65 К (59,5 °С) с отклонением от заданного значения не более $\pm 0,1$ К (°С). 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 2. В термостат помещают чувствительный элемент термопреобразователя сопротивления корректора и эталона температуры.

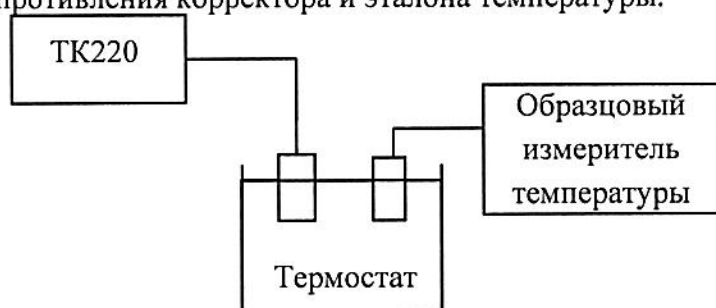


Рисунок 2 – Схема определение относительной погрешности измерения температуры

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

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

$$\delta_T = \frac{T_{изм} - T_{эт}}{T_{эт}} \cdot 100, \quad (2)$$

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

Результаты определения относительной погрешности измерения температуры считают положительными, если значение относительной погрешности, рассчитанное по формуле (2), не превысило $\pm 0,1$ %.

9.2 Определение относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры

Определение относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры проводят при определении относительной погрешности измерения температуры при значениях температуры 243,65 К (минус 29,5 °С), 293,15 К (20 °С), 332,65 К (59,5 °С) с отклонением от заданного значения не более $\pm 0,1$ К (°С).

При каждом значении температуры считывают коэффициент коррекции C , значение температуры, измеренное эталоном температуры $T_{эт}$, °С, подстановочное значение давления $P. n$, кПа, подстановочное значение коэффициента сжимаемости газа $K. n$.

Рассчитывают относительную погрешность вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры δ_C , %, по формуле

$$\delta_C = \frac{C - C_{расч}}{C_{расч}} \cdot 100, \quad (3)$$

где C – коэффициент коррекции, вычисленный корректором;
 $C_{расч}$ – расчетное значение коэффициента коррекции, рассчитанное по формуле (4).

$$C_{расч} = \frac{T_0 \cdot P.n}{P_0 \cdot T_m \cdot K.n}, \quad (4)$$

где T_0 – температура при стандартных условиях, равная 293,15 К;
 $P.n$ – подстановочное значение давления, кПа;
 P_0 – давление при стандартных условиях, равное 101,325 кПа;
 $K.n$ – коэффициент сжимаемости газа.

Результаты определения относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры считают положительными, если значение относительной погрешности, рассчитанное по формуле (3), не превысило $\pm 0,2$ %.

9.3 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 средства измерений

10.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А. Допускается оформление протокола по другой форме, принятой совместным решением предприятия-изготовителя и организации, осуществляющей поверку. Корректоры, прошедшие поверку, подлежат пломбировке путем нанесения знака поверки давлением клейма на пломбу.

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

10.3 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)
Форма протокола поверки

Корректор объема газа ТК220

Заводской № _____

Подстановочное значение давления _____ кПа

Коэффициент сжимаемости газа K_n _____

Дата поверки _____

Средства поверки: _____

Условия поверки: _____

Результаты поверки

- 1) Результаты внешнего осмотра: _____
- 2) Результаты опробования: _____
- 3) Результаты проверки программного обеспечения: «ВЕРС»____, «CRC»_____.
- 4) Определение относительной погрешности измерения температуры.

Таблица А.1 – Результаты определения относительной погрешности измерения температуры

Задаваемое значение температуры	Значение температуры, измеренное корректором, $T_{изм}, ^\circ\text{C}$	Значение температуры, измеренное эталоном температуры, $T_{эт}, ^\circ\text{C}$	Относительная погрешность $\delta_T, \%$
243,65 К (минус 29,5 °С)			
293,15 К (20 °С)			
332,65 К (59,5 °С)			

5) Определение относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры.

Таблица А.2 – Результаты определения относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры

Задаваемое значение температуры	Коэффициент коррекции, вычисленный корректором C	Расчетное значение коэффициента коррекции $C_{расч}$	Относительная погрешность $\delta_C, \%$
243,65 К (минус 29,5 °С)			
293,15 К (20 °С)			
332,65 К (59,5 °С)			

Корректор объема газа ТК220 _____
_____ годен (не годен)

Поверитель _____
_____ подпись _____ фамилия, имя, отчество

Приложение А (Измененная редакция, Изм. № 1)