



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

« 02 » 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Корректоры объема газа ТАУ-ТК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0204/1-311229-2024

г. Казань
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на корректоры объема газа ТАУ-ТК (далее – корректор), изготовленные по УРГП. 407229.017 ТУ «Корректоры объема газа ТАУ-ТК. Технические условия», и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию, периодической и внеочередной поверки в процессе эксплуатации и после ремонта.

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 с 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.

1.4 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 и погрешности алгоритма вычислений и его программной реализацией, %	±0,15

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2. При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку прекращают.

Таблица 2 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки 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	0
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение относительной погрешности измерения температуры	Да	Да	9.1
Определение относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности	Да	Да	9.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
измерения температуры и погрешности алгоритма вычисления и его программной реализацией			
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечание – Допускается совмещать выполнение операций по пунктам 9.1 и 9.2.			

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	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С</p> <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 96 до 104 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
7	Средство воспроизведения импульсного сигнала амплитудой от 3 до 5 В, частотой от 1 до 2 Гц, длительностью импульса не менее 125 мс	Генератор сигналов специальной формы AWG-4105 (регистрационный номер 53406-13 в ФИФОЕИ)
9	Средство воспроизведения температуры от минус 30 до 60 °С (далее – термостат)	Термостат переливной прецизионный серии ТПП-1;

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	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» в диапазоне значений от минус 30 до 60 °С (далее – эталон температуры)	Термометр сопротивления платиновый эталонный (регистрационный номер 57557-14 в ФИФОЕИ); 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)
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.		

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 Проверяют значение коэффициента преобразования импульсов C_p , импульс/ m^3 в строке «CP.I1» пункта меню «Сервис» («СЕРВ»), заводской номер в строке «NoKP» пункта меню «Установки» («Уст»), занесенные в память корректора, и отсутствие индикации открытого калибровочного замка «PROG».

7.4 Проверка на отсутствие потерь счетных импульсов

Подключают средство воспроизведения импульсного сигнала к входу для подключения основного датчика импульсов (геркона) DE1-, DE1+ корректора на электронной плате CPU под пластиной на защитной крышке. На вход корректора подают не менее 20 импульсов. Амплитуда импульсов от 3 до 5 В, частота от 1 до 2 Гц, длительность импульса не менее 125 мс. Считывают с корректора приращение объема газа при рабочих условиях в строке «V.0» пункта меню «Оператор». Значение объема, соответствующее заданному количеству импульсов, $V_{сч}$, m^3 , рассчитывают по формуле

$$V_{сч} = \frac{N}{C_p}, \quad (1)$$

где N – количество импульсов, заданное средством воспроизведения импульсного сигнала, импульс.

7.5 Результаты опробования считают положительными, если при нажатии клавиш на дисплее появляется индикация, считанное с корректора значение C_p и заводской номер соответствуют, указанным в паспорте, индикация «PROG» отсутствует, считанное с корректора значение приращения объема газа при рабочих условиях соответствует расчетному значению $V_{сч}$, m^3 .

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

8.2 Нажатием правой клавиши выбирают пункт меню «Установки» («Уст»), нажимают и удерживают клавишу в течении двух секунд для входа в пункт меню. Номер версии отображается в строке «VERC», контрольная сумма (цифровой идентификатор) отображается в строке «CRC», идентификационное наименование в строке «Id».

8.3 Результаты проверки программного обеспечения считают положительными, если номер версии, контрольная сумма и идентификационное наименование отображается на жидкокристаллическом дисплее 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: минус 29,5 °C, плюс 20 °C, плюс 59,5 °C с отклонением от заданного значения не более $\pm 0,1$ °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.

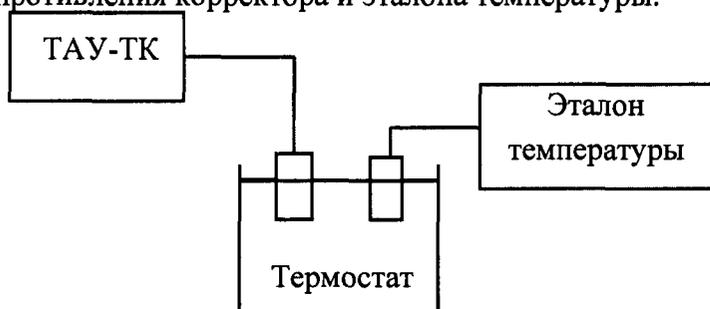


Рисунок 1 – Схема определение относительной погрешности измерения температуры

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

$$\delta_T = \frac{T_{\text{ИЗМ}} - T_{\text{ЭТ}}}{T_{\text{ЭТ}} + 273,15} \cdot 100, \quad (2)$$

где $T_{\text{ИЗМ}}$ – значение температуры, измеренное корректором, °С;
 $T_{\text{ЭТ}}$ – значение температуры, измеренное эталоном температуры, °С.

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 газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры и погрешности алгоритма вычисления и его программной реализацией

Определение относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры и погрешности алгоритма вычисления и его программной реализацией проводят при определении относительной погрешности измерения температуры при значениях температуры минус 29,5 °С, плюс 20 °С, плюс 59,5 °С с отклонением от заданного значения не более $\pm 0,1$ °С.

При каждом значении температуры считывают коэффициент коррекции C , значение температуры, измеренное эталоном температуры $T_{\text{ЭТ}}$, °С, подстановочное значение давления $P.п$, кПа, подстановочное значение отношения коэффициента сжимаемости при рабочих условиях к коэффициенту сжимаемости при стандартных условиях $K.п$.

Рассчитывают относительную погрешность вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры и погрешности алгоритма вычисления и его программной реализацией δ_C , %, по формуле

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

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

$$C_{\text{расч}} = \frac{T_0 \cdot P.п}{P_0 \cdot (T_{\text{ЭТ}} + 293,15) \cdot K.п} \quad (4)$$

где T_0 – температура при стандартных условиях, равная 293,15 К;
 $P.п$ – подстановочное значение давления, кПа;
 P_0 – давление при стандартных условиях, равное 101,325 кПа;
 $K.п$ – отношение коэффициента сжимаемости при рабочих условиях к коэффициенту сжимаемости при стандартных условиях.

Результаты определения относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры и погрешности алгоритма вычисления и его программной реализацией считают положительными, если значение относительной погрешности, рассчитанное по формуле (3), не превысило $\pm 0,15$ %.

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 в произвольной форме с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки. 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.