



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



2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы промышленного учета газа ПК-ТМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2801/1-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы промышленного учета газа ПК-ТМ (далее – комплекс), изготовленные по ТМР.407279.400 ТУ «Комплексы промышленного учета газа ПК-ТМ. Технические условия», устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта или модернизации и в процессе эксплуатации. Комплексы состоят из счетчика газа, корректора и коммутационных элементов. Опционально комплекс может включать преобразователь разности (перепада) давлений и дополнительный преобразователь температуры для контроля технологических параметров, входящие в состав корректора.

1.2 Диапазон измерений объема и объемного расхода газа при рабочих условиях, абсолютного давления, наличие и диапазон измерений преобразователя разности давлений, наличие преобразователя температуры контроля технологических параметров определяются заводской комплектацией. Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений для заводской комплектации не предусматривается.

1.3 Комплексы относятся к средствам измерений в соответствии с:

– Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной Приказом Росстандарта от 11.05.2022 г. № 1133, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118–2017;

– 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 в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} – 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900, 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 разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 31.08.2021 г. № 1904, и прослеживаются к Государственному первичному специальному эталону единицы давления для разности давлений ГЭТ 95–2020.

1.4 Метрологические характеристики комплексов подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки. Дополнительная поверка средств измерений, входящих в состав комплекса, не требуется.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование параметра	Значение
Диапазон объемного расхода при рабочих условиях*, м ³ /ч:	
– исполнение ПК-ТМ-Т1	от 5 до 4000
– исполнение ПК-ТМ-Т2	от 5 до 2500
– исполнение ПК-ТМ-Р1	от 0,4 до 1600
– исполнение ПК-ТМ-Р2	от 0,5 до 650
Диапазон измерений абсолютного давления**, МПа	от 0,08 до 7,50
Диапазон измерений температуры газа, °С	от -40 до +60
Диапазон измерений температуры для контроля технологических параметров (опционально), °С	от -40 до +60
Диапазон измерений разности давлений (опционально)**, кПа	от 0 до 40

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема газа при рабочих условиях, %: – в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_{\min} до Q_t – в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_t до Q_{\max} включ. – в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_{\min} до Q_{\max} для исполнения ПК-ТМ-Т2 модификации «У» – в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_{\min} до Q_t для исполнения ПК-ТМ-Р1 модификации «У» – в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_t до Q_{\max} включ. для исполнения ПК-ТМ-Р1 модификации «У»	$\pm 2,0$ $\pm 1,0$ $\pm 0,9$ $\pm 1,5$ $\pm 0,6$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения абсолютного давления, %	$\pm 0,25; \pm 0,15^{***}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения температуры, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, без учета погрешности определения исходных данных для вычисления коэффициента сжимаемости, %: – в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_{\min} до Q_t – в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_t до Q_{\max} включ. – в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_{\min} до Q_{\max} для исполнения ПК-ТМ-Т2 модификации «У» – в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_{\min} до Q_t для исполнения ПК-ТМ-Р1 модификации «У» – в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_t до Q_{\max} включ. для исполнения ПК-ТМ-Р1 модификации «У»	$\pm 2,1$ $\pm 1,1$ $\pm 1,0$ $\pm 1,6$ $\pm 0,7$
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерения разности (перепада) давлений, %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения температуры для контроля технологических параметров, %	$\pm 0,1$

* Диапазон измерений объемного расхода комплекса при рабочих условиях определяется типоразмером применяемого счетчика.

** Диапазон измерений определяется диапазоном применяемого преобразователя давления (разности давлений).

*** Выбирается при заказе.

Примечание – Приняты следующие обозначения:

Q_{\min} – минимальный объемный расход при рабочих условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_t – значение переходного объемного расхода при рабочих условиях, которое зависит от типа счетчика, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_{\max} – максимальный объемный расход при рабочих условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$.

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 измерения объема газа при рабочих условиях	Да	Да	9.1
Определение относительной погрешности измерения температуры	Да	Да	9.2
Определение относительной погрешности измерения абсолютного давления	Да	Да	9.3
Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерения разности давлений*	Да*	Да*	9.4
Определение относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям	Да	Да	9.5
Проверка отсутствия потерь счетных импульсов и герметичности	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

* Операцию выполняют при наличии в составе комплекса преобразователя разности давлений.

При мечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °C;
- 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 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±0,5 °C</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 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ±0,5 кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
9.1	<p>Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 11.05.2022 г. № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа» соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов 1 разряда и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2,5 (не более 1/3 для Республики Беларусь);</p> <p>Датчик перепада давления, класс точности 7,5</p>	<p>3.2.ГШЯ.0012.2018, эталон единицы объемного расхода газа 1 разряда в диапазоне значений от 0,003 до 25 м³/ч;</p> <p>3.2.ГШЯ.0007.2016, эталон единицы объемного расхода газа 1 разряда в диапазоне значений от 1,6 до 6500 м³/ч (далее – эталон расхода газа);</p> <p>Преобразователь давления измерительный ЕЈА, модель ЕЈА 110 (регистрационный номер 14495-09 в ФИФОЕИ)</p>
9.2	<p>Средство воспроизведения температуры от минус 40 до 60 °C</p> <p>Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с 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 эталонный ПТСВ-4Г-2 (регистрационный номер 57557-14 в ФИФОЕИ);</p> <p>Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2, модификация МИТ 2.05М (регистрационный номер 46432-11 в ФИФОЕИ)</p>
9.3, 9.4	Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с частью 2 Приказа Росстандарта от	Модули давления эталонные Метран-518 (регистрационный

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	06.12.2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па»; Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 31.08.2021 г. № 1904 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»; Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»	номер 39152-12 в ФИФОЕИ) A1MB; A160K; D6,3KD; D63KA; 160KA; 1MA; 6MA; 25MA; Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020, ПДЭ-020И (регистрационный номер 86335-22 в ФИФОЕИ) (далее – эталон давления)
9.2 – 9.4	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 2б (регистрационный номер 11519-11 в ФИФОЕИ)
10	Стенд для проверки герметичности; Контрольный манометр, класс точности 1,5	Стенд для проверки прочности и герметичности СППГ
7 – 10	Сервисная программа «Корректор объема газа ТМ-07. Проверка»	Дистрибутив программы

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

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 комплекса 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 (серийный номер комплекса, наименование изготовителя, год изготовления);
- соответствие паспорту заводских номеров счетчика газа, корректора, преобразователя абсолютного давления, преобразователя температуры, преобразователя разности (перепада) давлений (при наличии), преобразователя температуры для контроля технологических

параметров (при наличии);

– отсутствие видимых дефектов и повреждений, препятствующих применению комплекса.

6.2 Проверку продолжают, если:

– внешний вид соответствует описанию типа и паспорту;

– данные, указанные в маркировке, соответствуют паспорту;

– заводские номера счетчика газа, корректора, преобразователя абсолютного давления, преобразователя температуры, преобразователя разности (перепада) давлений (при наличии), преобразователя температуры для контроля технологических параметров (при наличии) соответствуют указанным в паспорте;

– отсутствуют механические повреждения комплекса, препятствующие его применению.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

– проверяют выполнение требований разделов 3 – 5 настоящей методики поверки;

– подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами (паспорт или руководство по эксплуатации);

– комплекс и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее часа.

7.2 Проверяют срабатывание клавиатуры и наличие индикации на жидкокристаллическом дисплее корректора, отсутствие активных нештатных событий типа «тревога» и «авария» в меню корректора.

7.3 Результаты опробования считают положительными, если при нажатии клавиш на дисплее появляется индикация, в меню корректора отсутствуют активные нештатные события типа «тревога» и «авария».

8 Проверка программного обеспечения

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

8.2 Идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии программного обеспечения и контрольная сумма отображаются в пункте меню «Система».

8.3 Результаты проверки программного обеспечения считают положительными, если программное обеспечение идентифицируется путем вывода идентификационного наименования, 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 объема газа при рабочих условиях

П р и м е ч а н и е – Допускается не проводить операции по пункту 9.1 в случае, если счетчик из состава комплекса поверен по своей методике поверки, с момента поверки он не находился в эксплуатации.

Комплекс подключают к эталону расхода газа и проверяют герметичность мест подсоединения в соответствии с эксплуатационной документацией эталона расхода газа.

Съем показаний осуществляют через импульсный выход корректора, оптический интерфейс корректора или визуально по показаниям корректора. Измерение объема воздуха, прошедшего через эталон расхода газа, проводят в момент считывания импульса комплекса или обновления информации на жидкокристаллическом дисплее корректора.

Определяют относительную погрешность измерения объема газа при рабочих условиях при следующих значениях объемного расхода:

- Q_{\max} ; $0,5 \cdot Q_{\max}$; $0,2 \cdot Q_{\max}$; Q_t ; Q_{\min} (для комплексов в исполнении ПК-ТМ-Т1);
 - Q_{\max} ; $0,5 \cdot Q_{\max}$; $0,22 \cdot Q_{\max}$; $0,11 \cdot Q_{\max}$; Q_{\min} (для комплексов в исполнении ПК-ТМ-Т2);
 - от $0,9 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} ; от $0,5 \cdot Q_{\max}$ до $0,6 \cdot Q_{\max}$; от $0,3 \cdot Q_{\max}$ до $0,4 \cdot Q_{\max}$; от $0,9 \cdot Q_t$ до Q_t ;
- от Q_{\min} до $1,3 \cdot Q_{\min}$ (для комплексов в исполнении ПК-ТМ-Р1);
- Q_{\max} ; $0,5 \cdot Q_{\max}$; $0,2 \cdot Q_{\max}$; $0,1 \cdot Q_{\max}$; Q_{\min} (для комплексов в исполнении ПК-ТМ-Р2), где Q_{\min} , Q_t , Q_{\max} – минимальный, переходный, максимальный измеряемый объемный расход счетчика соответственно, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Отклонение объемного расхода от номинального значения задаваемого расхода не должно превышать $\pm 5\%$ в диапазоне расхода свыше $1 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\pm 10\%$ в диапазоне расхода до $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ включительно, при условии, что объемный расход находится в диапазоне расхода поверяемого счетчика. При каждом значении расхода поверку проводят до трех раз. Если по результатам первого измерения относительная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой относительной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднеарифметическое из полученных значений.

Проводят измерение накопленного объема газа при рабочих условиях, прошедшего через комплекс и эталон расхода газа, в течение не менее 60 секунд или не менее двух импульсов с комплекса, при условии синхронизации счета импульсов с комплекса и эталона расхода газа.

При считывании импульсного сигнала с комплекса объем газа при рабочих условиях при i -ом измерении j -го режима, $V_{\text{комп}ij}$, м^3 , рассчитывают по формуле

$$V_{\text{комп}ij} = \frac{N_{ij}}{C_p}, \quad (1)$$

где N_{ij} – количество импульсов, считанных с комплекса при i -ом измерении в j -ой точке расхода, импульс;

C_p – коэффициент веса импульса, импульс/ м^3 .

Рассчитывают относительную погрешность при измерении объема газа при рабочих условиях δ_{Vij} , %, для каждой точки объемного расхода по формуле

$$\delta_{Vij} = \frac{V_{\text{комп}ij} - V_{\text{Э}ij}}{V_{\text{Э}ij}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $V_{\text{комп}ij}$ – накопленный объем газа при рабочих условиях, измеренный комплексом при i -ом измерении в j -ой точке расхода, м^3 ;

$V_{\text{Э}ij}$ – накопленный объем газа, измеренный эталоном расхода газа при i -ом измерении в j -ой точке расхода, м^3 .

Результаты определения относительной погрешности измерения объема газа при рабочих условиях считают положительными, если рассчитанная погрешность при каждом i -ом измерении или среднее арифметическое из трех измерений не превышает значений, указанных в таблице 1.

Проводят контроль перепада давления на счетчике с помощью эталона расхода газа и датчика разности давлений (реле давления) при максимальном расходе. Отбор давления для контроля разности давлений на счетчике проводят из штуцеров для отбора давления на корпусе счетчика или из входного отверстия счетчика на расстоянии $(0,2DN \pm 5)$ мм от его торца или с участка трубы до счетчика на расстоянии от входа от $1DN$ до $3DN$ и с участка трубы после счетчика на расстоянии от $1DN$ до $3DN$.

Результаты определение перепада давления считают положительными, если значение перепада давления на счетчике не превышает значений, указанных в паспорте (руководстве по эксплуатации) счетчика или комплекса.

9.2 Определение относительной погрешности измерения температуры

П р и м е ч а н и е – Допускается не проводить операции по пункту 9.2 в случае, если корректор из состава комплекса поверен по своей методике поверки и с момента поверки он не находился в эксплуатации.

Операции по пункту 9.2 проводят для канала измерения температуры газа и канала измерения температуры для контроля технологических параметров при его наличии.

Относительную погрешность измерений температуры определяют в трех точках диапазона измерений: минус 40, 10, 60 °С с отклонением от заданного значения не более $\pm 0,1$ °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 1. В термостат помещают чувствительный элемент термопреобразователя сопротивления корректора и эталона температуры.

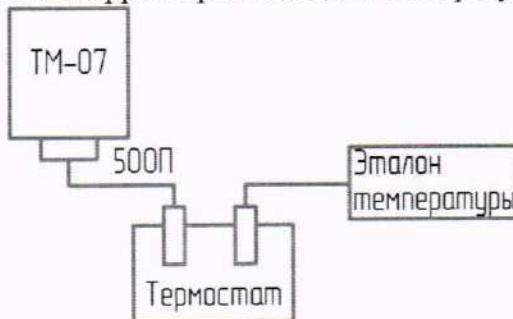


Рисунок 1 – Схема определение относительной погрешности измерения температуры

Перед каждым измерением выдерживают время, обеспечивающее стабилизацию показаний, но не менее 10 минут, и считывают значения температуры с корректора и эталона температуры.

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

$$\delta_T = \frac{(T_{изм} - T_{эт})}{T_{эт} + 273,15} \cdot 100, \quad (3)$$

где $T_{изм}$ – значение температуры, измеренное корректором, С;

$T_{эт}$ – значение температуры, измеренное эталоном температуры, С.

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

9.3 Определение относительной погрешности измерения абсолютного давления

П р и м е ч а н и е – Допускается не проводить операции по пункту 9.3 в случае, если корректор из состава комплекса поверен по своей методике поверки и с момента поверки он не находился в эксплуатации.

Определение относительной погрешности измерения 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. 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 измерения абсолютного давления δ_P , %, по формуле

$$\delta_P = \frac{P_{Kij} - P_{Эij}}{P_{Эij}} \cdot 100, \quad (4)$$

где P_{Kij} – значение давления, измеренное комплексом, кПа;

$P_{Эij}$ – значение давления, измеренное эталоном давления, кПа. Допускается абсолютное давление определять как сумму избыточного давления и атмосферного.

Результаты определения относительной погрешности измерения абсолютного давления считают положительными, если при каждом измерении рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,15\%$ или $\pm 0,25\%$ в зависимости от исполнения.

9.4 Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерения разности давлений

При мечание – Допускается не проводить операции по пункту 9.4 в случае, если корректор из состава комплекса поверен по своей методике поверки и с момента поверки он не находился в эксплуатации.

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

Перед проведением поверки проводят контроль «нуля» преобразователя разности давлений. Для этого уравнивают давление в плюсовой и минусовой камере преобразователя разности давлений. Если значение разности давлений не равно нулю, то проводят корректировку «нуля» путем нажатия кнопки «Корректировка нуля».

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 измерения разности давлений $\gamma_{\Delta P}$, %, по формуле

$$\gamma_{\Delta P} = \frac{\Delta P_{Kij} - \Delta P_{\mathcal{E}ij}}{\Delta P_{\max}} \cdot 100, \quad (5)$$

где ΔP_{Kij} – значение разности давлений, измеренное корректором, кПа;

$\Delta P_{\mathcal{E}ij}$ – значение разности давлений, измеренное эталоном давления, кПа;

ΔP_{\max} – верхний предел измерений разности давлений, кПа.

Результаты определения приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерения разности давлений считают положительными, если при каждом измерении рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,25\%$.

9.5 Определение относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям

При мечание – Допускается не проводить операции по пункту 9.5 в случае, если корректор из состава комплекса поверен по своей методике поверки и с момента поверки он не находился в эксплуатации.

В корректор вносят исходные данные в качестве условно-постоянных величин в соответствии с таблицей 4 и определяют коэффициент коррекции при значениях давления и температуры, указанных в таблице 5.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета коэффициента коррекции

Наименование	Значение
Содержание диоксида углерода (CO ₂), %	0,6
Содержание азота (N ₂), %	0,3
Плотность газа при стандартных условиях, кг/м ³	0,7

Таблица 5 – Коэффициент коррекции для методов по ГОСТ 30319.2–2015, ГОСТ Р 70927–2023

Абсолютное давление P, кПа	Температура T, °C	Контрольный коэффициент коррекции K _{расч}
100	-23,15	1,158800
100	60,00	0,867721
1000	-23,15	11,957000
1000	60,00	8,774170
4000	-23,15	53,773300
4000	60,00	36,366800
7500	-23,15	118,184000
7500	60,00	70,726200

Абсолютное давление Р, кПа	Температура Т, °С	Контрольный коэффициент коррекции $K_{\text{расч}}$
100	-24,00	1,162820
100	-40,00	1,243630
400	-24,00	4,700170
400	-40,00	5,039550
700	-24,00	8,313300
700	-40,00	8,937470

Рассчитывают относительную погрешность вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, δ_K , %, по формуле

$$\delta_K = \frac{K - K_{\text{расч}}}{K_{\text{расч}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где K – коэффициент коррекции, вычисленный корректором;

$K_{\text{расч}}$ – контрольный коэффициент коррекции, приведенный в таблице 5.

Результаты определения относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, считают положительными, если при каждом измерении рассчитанная погрешность не превышает $\pm 0,01\%$.

9.6 Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, без учета погрешности определения исходных данных для вычисления коэффициента сжимаемости соответствуют, указанным в таблице 1, если результаты по пунктам 9.1 – 9.5 положительные.

10 Проверка отсутствия потерь счетных импульсов и герметичности

10.1 После определения метрологических характеристик подсоединяют датчик импульсов, проводят соединение импульсных линий и протяжку соединений, устанавливают и фиксируют преобразователь температуры.

10.2 Проводят проверку отсутствия потерь счетных импульсов.

10.2.1 При помощи источника расхода воздуха задают объемный расход в диапазоне от $0,1 \cdot Q_{\text{макс}}$ до $Q_{\text{макс}}$. В момент получения корректором электрического импульса от счетчика газа считывают начальные значения накопленного объема газа при рабочих условиях с механического отсчетного устройства счетчика и дисплея корректора. В течение не менее 1 минуты через комплекс пропускают объем газа (не менее двух полных оборотов последнего ролика механического отсчетного устройства счетчика газа). В момент прохождения электрического импульса со счетчика на электронный корректор считывают конечные значения накопленного объема газа при рабочих условиях с отсчетного устройства счетчика и дисплея корректора. Показания счетчика считывают без учета младшего разряда механического отсчетного устройства.

10.2.2 Комплекс считается выдержавшим испытание, если приращение накопленного объема газа при рабочих условиях по показаниям отсчетного устройства соответствует показаниям с дисплея корректора.

10.3 Проверка герметичности

10.3.1 Проводят проверку герметичности комплекса подачей воздуха от источника сжатого воздуха с давлением, равным максимальному рабочему для датчика давления данного комплекса или максимальному рабочему давлению счетчика, входящего в комплекс (в зависимости от того, какое значение меньше), в рабочую полость корпуса полностью собранного комплекса (с установленным на нем датчиком температуры и подсоединенными к штуцеру датчиком давления). Допускается проверку на герметичность проводить методом обмыливания.

10.3.2 Комплекс считается выдержавшим испытание, если после завершения переходных процессов (не менее 2 минут) не наблюдается падение давления по манометру в

течение не менее 10 минут. Комплекс считается выдержавшим испытания на герметичность при обмыливании, если в течение 5 минут не наблюдается выхода пузырьков воздуха.

11 Оформление результатов поверки

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

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

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

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