

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин



«04» сентября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Измерители качества воздуха ИКВ-8
Методика поверки
МП-242-2461-2021

И. о. руководителя научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.В. Колобова
" 04 " 09 2021 г.

Руководитель лаборатории

Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2021 г.

Настоящая методика поверки распространяется на измерители качества воздуха ИКВ-8 (в дальнейшем – измерители), выпускаемые АО «ЭКСИС» и АО «Практик-НЦ», г. Москва, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к:

- государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019;
- государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^{-1} \div 7 \times 10^5$ Па ГЭТ 101-2011;
- государственному первичному эталону единицы температуры ГЭТ 34-2020;
- государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020.

Метод, обеспечивающие реализацию методики поверки - **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

Примечание - при пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	9		
4.1 Определение метрологических характеристик по измерительным каналам объемной доли кислорода и диоксида углерода, массовой концентрации оксида углерода, аммиака, сероводорода, диоксида азота	9.1	да	да
4.1.1 Определение основной погрешности	9.1.1	да	да
4.1.2 Определение вариации показаний	9.1.2	да	нет
4.1.3 Определение времени установления показаний	9.1.3	да	да
4.2 Определение погрешности по измерительному каналу температуры	9.2	да	да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
4.3 Определение основной погрешности по измерительному каналу относительной влажности	9.3	да	да
4.3 Определение погрешности по измерительному каналу атмосферного давления	9.4	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов измерителя в соответствии с заявлением владельца измерителя, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К работе с измерителями и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 8.840-2013, ГОСТ 8.547-2009, ГОСТ 8.558-2009, ГОСТ 13320-81, приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, эксплуатационной документацией поверяемых измерителей и эталонных средств измерений, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6 ... 9	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13), диапазон измерений температуры от -10 до +60 °C, относительной влажности от 10 до 95 %, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналам: относительной влажности ±3 %, температуры ±0,4 °C, абсолютного давления ±5 гПа
	Секундомер механический СОПр, СОСпр (рег. № 11519-11), ТУ 25-1894.003-90, класс точности третий
	IBM-совместимый компьютер с установленной ОС семейства Windows (не ниже Windows XP), свободным COM-портом и установленным автономным ПО, обеспечивающим работу с измерителем *
9.1	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением (Приложение А)
	Азот особой чистоты сорт 1, 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением
	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Т, ГГС-К (рег. № 62151-15)
	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4 *
	Ротаметр РМ-А-0,25Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,25 м³/ч, кл. точности 4 *

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
	Секундомер механический СОПпр, СОСпр (ФИФ 11519-11), ТУ 25-1894.003-90, класс точности третий
9.1	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 * или Редуктор баллонный одноступенчатый "Go Regulator" серии PR-1 (нержавеющая сталь 316L), диапазон регулирования давления на выходе от 0 до 7 кгс/см ² . Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-M160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм * Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм* Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм *
9.2	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (ФИФ 19736-11), в комплекте с первичным преобразователем температуры ПТСВ-2 (ФИФ 32777-06), диапазон измерений температуры от -200 до +200 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности соответствуют рабочему эталону 3-ого разряда по ГОСТ 8.558-2009 Термостат жидкостный Fluke 7000 модель 7380, диапазон воспроизводимой температуры от -80 до +100 °С, нестабильность поддержания температуры ±0,006 °С, неравномерность температуры ±0,008 °С (ФИФ 40415-15) Термостат жидкостный Fluke 7000 модель 7340, диапазон воспроизводимой температуры от -40 до +150 °С, нестабильность поддержания температуры ±0,005 °С, неравномерность температуры ±0,006 °С (ФИФ 40415-15)
9.3	Генератор влажного воздуха HygroGen, модификации HygroGen 2 (ФИФ 32405-11), диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности по относительной влажности ±0,5 %, диапазон воспроизведения температуры от 0 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности по температуре ±0,1 °С
9.4	Барометр рабочий сетевой БРС-1М, исполнение БРС-1М-2 (ФИФ 16006-97), диапазон измерений абсолютного давления от 600 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления ±20 Па Барокамера БК-300, диапазон задания абсолютного давления от 600 до 1100 гПа, нестабильность поддержания давления 10 Па/мин.*

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

Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из таблицы приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого измерителя, должно быть не более 1/3.

4.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*» должны быть поверены¹⁾; газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

¹⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на измерители и средства поверки.

5.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

5.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС и чистых газов в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536.

5.4 Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (трещин, вмятин, окисленных контактов и др.), влияющих на работоспособность отдельных элементов измерителей и измерителей в целом, а также линий связи (при наличии);
 - исправность органов управления;
 - четкость надписей;
 - наличие маркировки измерителей согласно требованиям эксплуатационной документации.
- Измеритель считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) При первичной поверке проверяют комплектность измерителя согласно требованиям эксплуатационной документации.
- 2) Подготавливают поверяемый измеритель и средства поверки к работе согласно требованиям эксплуатационной документации.
- 3) Проверяют наличие и сроки действия паспортов на используемые ГС и чистые газы в баллонах под давлением.
- 4) Выдерживают в помещении, в котором будет проводиться поверка, ГС в баллонах под давлением и средства поверки в течение не менее 24 ч, поверяемый измеритель - не менее 2 ч.

7.2 При опробовании проводят общую проверку функционирования измерителя при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

Результат опробования считают положительным, если:

- на дисплее измерителя / мониторе персонального компьютера с автономным ПО отображается измерительная информация и отсутствуют сообщения об отказах;
- органы управления измерителя функционируют.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Подтверждение соответствия ПО измерителя проводится путем проверки соответствия ПО измерителя тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

8.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО измерителя посредством отображения номера версии встроенного ПО на дисплее измерителя при включении электрического питания;

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа измерителя.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение метрологических характеристик по измерительным каналам объемной доли кислорода и диоксида углерода, массовой концентрации оксида углерода, аммиака, сероводорода, диоксида азота

9.1.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности измерителя производят в следующей последовательности:

а) собирают газовую схему поверки, рекомендуемая схема представлена на рисунке Б.1 Приложения Б;

б) на вход измерителя, используя накладку для подачи ГС, подают ГС (таблица А.1 Приложения А, в зависимости от определяемого компонента и диапазона измерений поверяемого измерителя) в последовательности:

- при первичной поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – если в Приложении А указано 3 точки поверки;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 – если в Приложении А указано 4 точки поверки;

- при периодической поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – если в Приложении А указано 3 точки поверки;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – если в Приложении А указано 4 точки поверки.

Время подачи каждой ГС не менее утроенного времени установления показаний, время подачи контролируют с помощью секундомера.

Расход ГС устанавливают вентилем точной регулировки равным $(0,5 \pm 0,1)$ дм³/мин.

в) фиксируют установившиеся показания измерителя при подаче каждой ГС по соответствующему измерительному каналу;

г) значение основной абсолютной погрешности измерителя Δ_i , объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^A, \quad (1)$$

где C_i - установившиеся показания измерителя при подаче i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

C_i^A - действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, объемная доля, %, или массовая концентрация, мг/м³

д) значение основной относительной погрешности измерителя δ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_i^A} \cdot 100 \quad (2)$$

д) повторить операции по пп. б) – г) для всех измерительных каналов (измерительных преобразователей) поверяемого измерителя.

Результаты определения основной погрешности считают положительными, если основная погрешность измерителя по всем измерительным каналам не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

9.1.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 9.1.1 при подаче ГС № 2 (если в Приложении А указано 3 точки поверки) или ГС № 3 (если в Приложении А указано 4 точки поверки) (Приложение А, в зависимости от диапазона измерений и определяемого компонента поверяемого измерителя).

Значение вариации показаний измерителя ϑ_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (3)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, %;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерителя по поверяемому измерительному каналу в точке поверки 2, объемная доля определяемого компонента, %.

Значение вариации показаний измерителя ϑ_{δ} , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_{\delta} = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_3^A \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где C_3^B, C_3^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 3 со стороны больших и меньших значений, массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности измерителя по поверяемому измерительному каналу в точке поверки 3, %.

Результат испытания считают положительным, если вариация показаний измерителя не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

9.1.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний по всем измерительным каналам, кроме канала кислорода, одновременно с определением основной погрешности по п. 9.1.1 и в следующем порядке:

а) на вход измерителя, используя накладку для подачи ГС, подают ГС № 3 (если в Приложении А указано 3 точки поверки) или ГС № 4 (если в Приложении А указано 4 точки поверки) (Приложение А, в зависимости от диапазона измерений поверяемого измерителя), фиксируют установившиеся показания измерителя;

б) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний измерителя;

в) подают на вход измерителя ГС № 1, фиксируют установившиеся показания измерителя. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности;

г) подают на вход измерителя ГС № 3 или ГС № 4, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

По измерительному каналу кислорода допускается определять время установления показаний в следующем порядке:

- зафиксировать показания измерителя по каналу кислорода на чистом атмосферном воздухе;

- вычислить значение, равное 0,9 установившихся показаний измерителя по измерительному каналу кислорода;

- подать на вход измерителя ГС №1, дождаться установления показаний, отключить газовую линию от входа измерителя, включить секундомер, зафиксировать время достижения показаниями значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний по всем измерительным каналам не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

9.2 Определение абсолютной погрешности по измерительному каналу температуры

9.2.1 Определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне от 0 до +40 (+60) °С проводится с использованием эталонного генератора.

9.2.1.1 Измерительный преобразователь поверяемого измерителя устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора.

9.2.1.2 В эталонном генераторе, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно не менее трёх значений температуры в диапазоне от 0 до +40 (60) °С (в зависимости от диапазона измерений поверяемого измерителя). Устанавливать значения температуры следует равномерно по диапазону.

9.2.1.3 После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления показаний поверяемого измерителя, записывают показания температуры по измерителю и действительные значения температуры по эталонному генератору, после чего определяются значения абсолютной погрешности по формуле

$$\Delta_T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (5)$$

где $T_{\text{изм}}$ – показания поверяемого измерителя, °С

$T_{\text{эт}}$ – действительное значение температуры по эталонному генератору, °С .

9.2.2 Определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне от -20 до 0 °С и проверка диапазона измерений температуры проводятся с использованием эталонного термометра и термостата.

9.2.2.1 Измерительный преобразователь поверяемого измерителя и первичный преобразователь температуры эталонного термометра помещаются в рабочий объём термостат в непосредственной близости друг от друга.

9.2.2.2 В термостате, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно значения температуры, соответствующие нижней и верхней границам диапазона измерений температуры поверяемого измерителя.

9.2.2.3 После выхода термостата на заданный режим и установления показаний поверяемого измерителя и эталонного термометра, записывают показания температуры по поверяемому измерителю и действительные значения температуры по эталонному термометру, после чего определяются значения абсолютной погрешности по формуле (5)

9.2.3 Результат определения абсолютной погрешности по каналу температуры считают положительным если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице В.2 Приложения В.

9.3 Определение основной погрешности по измерительному каналу относительной влажности

9.3.1 Определение абсолютной погрешности по каналу относительной влажности проводят в следующем порядке:

9.3.1.1 Измерительный преобразователь измерителя устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора.

9.3.1.2 В эталонном генераторе, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно не менее пяти значений относительной влажности в диапазоне от 0 до 95 %. Устанавливать значения относительной влажности следует равномерно по всему диапазону. Допускается отступать от крайних значений диапазона не более чем на 5 %.

9.3.1.3 После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления показаний поверяемого термогигрометра, записывают показания относительной влажности по измерителю и действительные значения относительной влажности по эталонному генератору, после чего определяются значения абсолютной погрешности по формуле

$$\Delta_\omega = \varphi_{\text{изм}} - \varphi_{\text{эт}} \quad (6)$$

где $\varphi_{\text{изм}}$ – показания поверяемого измерителя, %
 $\varphi_{\text{эт}}$ – действительное значение относительной влажности по эталонному генератору, %.

9.2.3 Результат определения абсолютной погрешности по каналу относительной влажности считают положительным если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице В.2 Приложения В.

9.4 Определение погрешности по измерительному каналу атмосферного давления

9.4.1 Для определения погрешности измерений атмосферного давления, поверяемый измеритель устанавливается в барокамеру. Барокамеру подключают с помощью вакуумной трубки к эталонному барометру рабочему сетевому БРС-1М-2.

9.4.2 Абсолютная погрешность измерений атмосферного давления определяется в пяти измерительных точках: 840, 900, 950, 1000, 1060 гПа как при прямом (повышении давления), так и при обратном (снижении давления) ходе. В каждой измерительной точке выдерживают заданное давление в течение 5 мин для стабилизации показаний.

9.4.3 Абсолютную погрешность измерений атмосферного давления определяют путём сравнения показаний поверяемого измерителя и эталонного барометра, и рассчитывают по формуле

$$\Delta_p = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}} \quad (7)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение давления, измеренного поверяемым измерителем, гПа.
 $P_{\text{эт}}$ – значение давления, измеренного эталонным барометром, гПа.

9.4.4 Результат определения абсолютной погрешности при измерении атмосферного давления считают положительным если во всех выбранных точках значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице В.2 Приложения В.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Измерители признают соответствующим метрологическим требованиям, указанным в описании типа, если результаты проверок по пп. 6 и 7 положительные, а результаты проверок по пп. 8 и 9 соответствуют требованиям описания типа измерителей.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Г.

11.2 Измерители, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах измерители не допускают к применению.

11.3 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений

Приложение А

(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при проведении поверки измерителей по газоаналитическим измерительным каналам

Таблица А.1 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки измерителей по газоаналитическим измерительным каналам

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относительная погрешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Кислород (O ₂)	от 0,0 до 30,0 % (об.д.)	азот					О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			15 % ± ±3 % отн.		-	±0,6	ГСО 10531-2014 O ₂ -N ₂
				28,5 % ±3 % отн.	-	±0,6	ГСО 10531-2014 O ₂ -N ₂
Диоксид углерода (CO ₂)	от 400 до 5000 млн ⁻¹	0,1 % ± 5 % отн.	0,25 % ± 5 % отн.	0,45 % ± 5 % отн.	-	±1,5	ГСО 10531-2014 CO ₂ -N ₂ или CO ₂ -воздух
Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0017 % ± 10 % отн. (20 мг/м ³)	0,0215 % ± 10 % отн. (215 мг/м ³)	0,039 % ± 10 % отн. (450 мг/м ³)	±5,0	ГСО 10532-2014 CO-воздух
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 70 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0028 % ±10 % отн. (20 мг/м ³)	0,0045 % ±10 % отн. (32 мг/м ³)	0,009 % ±10 % отн. (64 мг/м ³)	±5,0	ГСО 10547-2014 NH ₃ -воздух
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 140 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0007 % ±20 % отн. (10 мг/м ³)			±8,0	ГСО 10538-2014 H ₂ S-воздух
				0,0049 % ±10 % отн. (70 мг/м ³)	0,0094 % ±10 % отн. (133 мг/м ³)	±5,0	ГСО 10538-2014 H ₂ S-воздух

Определяе- мый компо- нент	Диапазон измерений содержа- ния опре- деляемого компонен- та	Номинальное значение объемной до- ли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относи- тельная по- грешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 35 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0001 % ±20 % отн. (2 мг/м ³)	0,0009 % ±10 % отн. (17 мг/м ³)	0,0017 % ± 10% отн. (32 мг/м ³)	±4,0	ГГС с ГСО 10545-2014 NO ₂ -N ₂ , раз- бавитель ПНГ-воздух

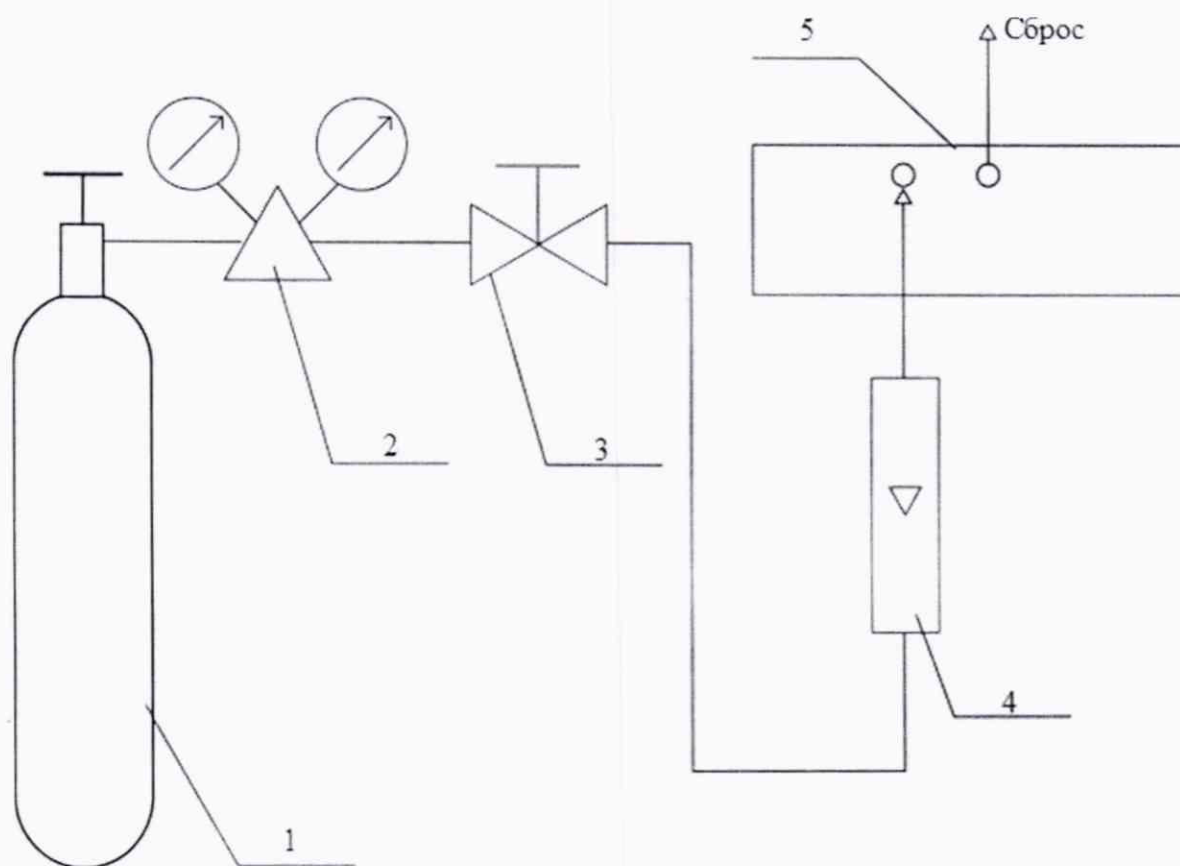
¹⁾ Изготовители и поставщики ГСО - предприятия-производители стандартных образцов со-
става газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной
доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и газоконденсатных
средах ГЭТ 154-2019.

Азот особой чистоты сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.

ГГС - генератор газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15).

Приложение Б
(рекомендуемое)

Рекомендуемая схема подачи ГС на измерители при проведении поверки



- 1 – источник ГС (баллон или генератор);
- 2 – редуктор баллонный (только при подаче от баллона под давлением)
- 3 – вентиль точной регулировки (только при подаче от баллона под давлением);
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);
- 5 – измеритель с насадкой для подачи ГС (показан условно).

Рисунок 1 – Схема подачи ГС на измерители при проведении поверки (рекомендуемая)

Приложение В
(обязательное)

Основные метрологические характеристики измерителей

Таблица В.1 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности, предел допускаемого времени установления выходного сигнала остальных параметров.

Измеряемый параметр / определяемый компонент (измерительный канал) ¹⁾	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ²⁾ измерителя		Цена единицы младшего разряда (ЕМР) индикации измеряемого параметра	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9d}$, с
			абсолютной	относительной, %		
Относительная влажность	% ³⁾	от 10 до 95	± 2	-	0,1	-
Кислород (O_2)	объёмная доля, %	от 0,0 до 30,0	$\pm 0,4$	-	0,1	30
Диоксид углерода (CO_2)	объёмная доля, млн ⁻¹	от 400 до 5000	$\pm(30 + 0,03 \cdot C_{вх})$ ⁴⁾	-	1	60
Оксид углерода (CO)	массовая концентрация, мг/м ³	от 0 до 20 включ. св. 20 до 500	± 4	± 20	1	30
Аммиак (NH_3)	массовая концентрация, мг/м ³	от 0 до 20 включ. св. 20 до 70	± 4	± 20	0,1	70
Сероводород (H_2S)	массовая концентрация, мг/м ³	от 0 до 10 включ. св. 10 до 140	± 2	± 20	0,1	30
Диоксид азота (NO_2)	массовая концентрация, мг/м ³	от 0 до 2 включ. св. 2 до 35	$\pm 0,5$	± 25	0,1	30

¹⁾ Перечень измеряемых параметров / определяемых компонентов определяется при заказе измерителя.

²⁾ Нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре +25 °С от 30 до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа.

³⁾ Возможно отображение результатов измерений влажности на дисплее измерителя в единицах массовой концентрации, г/м³, или температуры точки росы, т.р. °С – пересчет выполняется автоматически согласно приложению Б ГОСТ 8.547-2009.

⁴⁾ $C_{вх}$ – объёмная доля диоксида углерода на входе измерителя, млн⁻¹.

Таблица В.2 – Диапазоны измерений, пределы основной погрешности, предел допускаемого времени установления выходного сигнала температуры и давления.

Измеряемый параметр ¹⁾	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерителя	Цена единицы младшего разряда (ЕМР) индикации измеряемого параметра
Температура	°C	от -20 до +40 или от -20 до +60 ²⁾	±0,2	0,1
Атмосферное давление	гПа ³⁾	от 840 до 1067	±2	0,1

¹⁾ Перечень измеряемых параметров определяется при заказе измерителя.

²⁾ Диапазон измерения от -20 до +60 °C возможен при подключении преобразователя температуры и влажности через удлинительный кабель.

³⁾ Возможно отображение результатов измерений давления на дисплее измерителя в единицах мм.рт.ст. - пересчет выполняется автоматически по формуле $1 \text{ мм.рт.ст.} = 0,7501 \times 1 \text{ гПа}$.

Приложение Г
(рекомендуемое)
Рекомендуемая форма протокола поверки
Протокол поверки
от _____
(дата поверки)

Наименование СИ	
Зав. №	
Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	
Изготовитель СИ	
Год выпуска СИ	
Наименование методики поверки СИ	
Владелец СИ	

Условия проведения поверки:

Параметры	Требования МП	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Средства поверки

(наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, сведения о поверке/аттестации)

Внешний осмотр средства измерений

(результаты внешнего осмотра средства измерений)

Подготовка к поверке и опробование средства измерений

(результаты подготовки к поверке и опробования средства измерений)

Проверка программного обеспечения средства измерений

(результаты проверки ПО средства измерений)

Определение метрологических характеристик средства измерений

(результаты определения метрологических характеристик средства измерений)