МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 8.578— 2008

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОМПОНЕНТОВ В ГАЗОВЫХ СРЕДАХ

Издание официальное

БЗ 2—2008/541

Москва
Стандартинформ
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—97 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным Государственным Унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева») Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 33 от 6 июня 2008 г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Российская Федерация	RU	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2008 г. № 303-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 8.578—2008 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2009 г.

5 В настоящем стандарте учтены положения Федеральных законов «Об охране атмосферного воздуха» (принят Государственной Думой Российской Федерации 2 апреля 1999 г.) и «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (принят Государственной Думой Российской Федерации 12 марта 1999 г.), а также специального технического регламента «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ» (утвержден постановлением Правительства Российской Федерации № 609 от 2 октября 2005 г.)

6 В разделе 1 настоящего стандарта учтены основные нормативные положения ИСО 14912—2003 «Газовый анализ. Пересчет данных состава газовых смесей», в разделе 4 настоящего стандарта учтены основные нормативные положения ИСО 11114-1—97 «Транспортируемые газовые баллоны. Совместимость материалов баллона и вентиля с содержанием газа» и АСТМ Д3700-01 «Стандартная практика получения образцов ШФЛУ, используя баллоны поршневого типа»

7 ВЗАМЕН ГОСТ 8.578—2002

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Государственный первичный эталон 2
5 Рабочие эталоны 4
5.1 Рабочие эталоны 0-го разряда 4
5.2 Рабочие эталоны 1-го разряда 4
5.3 Рабочие эталоны 2-го разряда 5
6 Рабочие средства измерений 5
Приложение А (обязательное) Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах 7
Приложение Б (обязательное) Требования к метрологическим характеристикам эталонов сравнения, государственных стандартных образцов состава газовых смесей 0, 1 и 2-го разрядов, находящимся в баллонах под давлением, мер — источников микропотоков газов и паров 1-го разряда, комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей и чистых газов 1-го и 2-го разрядов 8
Библиография 11

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Государственная система обеспечения единства измерений

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОМПОНЕНТОВ В ГАЗОВЫХ СРЕДАХ

State system for ensuring the uniformity of measurements. State verification scheme for measuring instruments of the content of components in gaseous media

Дата введения — 2009—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений содержания компонентов в газовых средах[1] (приложение А) и устанавливает порядок передачи размеров единиц[2]: молярной доли[3] — процент (%)[4], массовой концентрации — миллиграмм на кубический метр (мг/м^3) — от государственного первичного эталона с помощью рабочих эталонов рабочим средствам измерений содержания компонентов в газовых средах с указанием погрешностей и основных методов поверки. Единицы и их размеры соответствуют установленным в ИСО 31-8 [2] и ИСО 7504 [3].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8.315—97 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения

ГОСТ 12.1.005—88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 14920—79 Газ сухой. Метод определения компонентного состава

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

---

[1] В том числе средств измерений, предназначенных для анализа двухфазных систем газ — жидкость, находящихся в равновесном состоянии.

[2] Передача размеров единиц молярной доли и массовой концентрации с помощью эталонов сравнения и рабочих эталонов 0, 1 и 2-го разрядов осуществляется при поверке, испытаниях, калибровке, градуировке средств измерений (термины и соответствующие определения установлены в РМГ 29 [1]), аттестации методик выполнения измерений, контроле точности измерений, выполняемых по аттестованным методикам. В Российской Федерации требования к аттестации методик выполнения измерений установлены в ГОСТ Р 8.563—96 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений».

[3] Значения массовой доли — процент (%) и объемной доли компонента — процент (%) могут быть определены путем пересчета значения молярной доли компонента с использованием справочных данных.

[4] При использовании данных по воспроизведению и передаче размера единиц допускается выражать молярную долю в миллимолях на моль (ммоль/моль), микромолях на моль (мкмоль/моль) и наномолях на моль (нмоль/моль).

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **стандартный образец состава чистого газа (газовой смеси):** Стандартный образец с установленными значениями величин, характеризующих содержание определяемого компонента (компонентов) в чистых газах (газовых смесях), представляющий собой чистый газ (газовую смесь), находящийся (находящуюся) в баллоне под давлением в соответствии с ГОСТ 8.315.

Примечание — Газовая смесь может быть однофазной газовой системой или двухфазной системой газ — жидкость, находящейся в равновесном состоянии.

3.2 **источник микропотока газов и паров:** Мера массового расхода чистого вещества, представляющая собой контейнер в виде ампулы, трубки с проницаемыми стенками или другого вида, заполненный сжиженным чистым газом, легколетучей чистой органической жидкостью или раствором.

3.3 **первичный эталонный чистый газ (газовая смесь), находящийся (находящаяся) в баллоне под давлением:** Чистый газ (газовая смесь), находящийся (находящаяся) в баллоне под давлением, входящий (входящая) в состав одного из эталонных комплексов аналитической и газосмесительной аппаратуры государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и обладающий (обладающая) метрологическими характеристиками, определяемыми по метрологическим характеристикам данного эталонного комплекса.

3.4 **первичный эталонный источник микропотока газов и паров:** Источник микропотоков газов (паров), входящий в состав одного из эталонных комплексов аналитической и газосмесительной аппаратуры государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и обладающий метрологическими характеристиками, определяемыми по метрологическим характеристикам данного эталонного комплекса.

3.5 **постоянный газ:** Кислород, азот, водород, оксид и диоксид углерода.

3.6 **специализированный баллон поршневого типа:** Баллон с подвижным поршнем, обеспечивающий постоянные условия фазового равновесия при хранении и использовании многокомпонентных газовых смесей, состоящих из постоянных газов и углеводородных компонентов (выше C_1), являющихся одно- или двухфазными системами.

3.7 **специализированный баллон сифонного типа:** Баллон, оснащенный сифоном, обеспечивающий постоянные условия фазового равновесия при хранении и использовании многокомпонентных газовых смесей, состоящих из углеводородных компонентов (выше C_3), являющихся двухфазными системами[1)].

4 Государственный первичный эталон

4.1 Государственный первичный эталон единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах (далее — государственный первичный эталон) включает в себя эталонные комплексы аналитической и газосмесительной аппаратуры (далее — эталонные комплексы аппаратуры), эталоны сравнения, комплект специализированных баллонов.

4.1.1 В качестве эталонных комплексов аппаратуры используют:

- аналитический комплекс для воспроизведения единицы молярной доли компонентов в диапазонах от $2 \cdot 10^{-8}$ % до $5 \cdot 10^{-5}$ % (для фоновых примесей) и от 99,5 % до 99,99995 % (для основного компонента);

- газосмесительный гравиметрический комплекс для воспроизведения единицы молярной доли инертных газов (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), постоянных газов (O_2, N_2, H_2, CO, CO_2), химически активных газов (NO, NO_2, H_2S, SO_2, NH_3, HCl, Cl_2, HF, CS_2, меркаптаны и др.), углеводородных компонентов (метан, этан, этилен, ацетилен, пропан, пропилен, бутаны, бутены, пентаны, пентены, гексаны, гексены, бензол, толуол, ксилолы, этанол и другие, в том числе сжиженные углеводороды), фреонов (дифторхлорметан, тетрафтордибромэтан, дифтордихлорметан, трифторбромметан и др.) в промежуточных точках шкалы в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ % до 99,5 % путем приготовления первичных эталонных газовых смесей, находящихся в баллонах под давлением. Методы приготовления и проверки — по ИСО 6142 [4], ИСО 6143 [5];

- гравиметрический комплекс для воспроизведения единицы массовой концентрации химически активных газов (NO_2, H_2S, SO_2, NH_3, HCl, Cl_2, HF, CS_2, меркаптаны и др.) и углеводородов, а также их

---

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 52087—2003 «Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия».

производных (хлороформ, этилацетат, метанол, этанол, бутанол, дихлорэтан, ацетон, формальдегид, фенол, гексаны, пентаны, бензол, толуол, ксилолы и др.) производительностью от $2 \cdot 10^{-2}$ до 50,0 мкг/мин путем приготовления первичных эталонных источников микропотоков газов и паров;

- комплекс динамического и объемного масштабного преобразования для воспроизведения единицы молярной доли компонентов в промежуточных точках шкалы в диапазоне от $5 \cdot 10^{-7}$ % до 5 % и воспроизведения единицы массовой концентрации компонентов в промежуточных точках шкалы в диапазоне от $8{,}0 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3 (массовая концентрация $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3 достигается с помощью трех источников микропотоков производительностью 50 мкг/мин при расходе 0,1 дм^3/мин);

- комплекс для воспроизведения и передачи размера единицы молярной доли озона (O_3) в диапазоне от $3 \cdot 10^{-7}$ % до $1 \cdot 10^{-3}$ %;

- аналитические комплексы для аттестации эталонов сравнения — чистых газов и газовых смесей, находящихся в баллонах под давлением, в диапазоне молярной доли от $2 \cdot 10^{-8}$ % до 99,99995 %, в том числе молярной доли паров воды в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ % до 0,2 %. Методы определения и проверки — по ИСО 6143 [5].

Примечание — Измерение значений молярной доли паров воды в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ % до 0,2 % проводят в эталонах сравнения — чистых газах с целью приготовления эталонов сравнения — газовых смесей, находящихся в баллонах под давлением;

- аналитические комплексы для аттестации эталонов сравнения — источников микропотоков газов и паров в диапазоне массовой концентрации от $8{,}0 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3.

4.1.2 В качестве комплекта баллонов, обеспечивающих однородность, стабильность и установленные условия хранения первичных эталонных чистых газов и газовых смесей, используют специализированные баллоны, в том числе баллоны с внутренним покрытием, а также сифонного и поршневого типов, номенклатура которых должна быть приведена в нормативных документах на государственный первичный эталон.

4.1.3 В качестве эталонов сравнения используют:

- чистые газы, двухкомпонентные и многокомпонентные газовые смеси, находящиеся в баллонах под давлением, в том числе имитирующие составы природного и нефтяного попутного газов, отбензиненного сухого газа, газового конденсата, широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ), сжиженных углеводородов, газов, растворенных в трансформаторном масле, в диапазоне молярной доли от $2 \cdot 10^{-8}$ % до 99,99995 %;

- источники микропотоков газов и паров производительностью от $2 \cdot 10^{-2}$ до 50 мкг/мин.

Требования к метрологическим характеристикам эталонов сравнения различных типов с доверительной вероятностью $P = 0{,}99$ приведены в таблицах Б.1—Б.4 (приложение Б).

Номенклатуру типов эталонов сравнения формируют с учетом метрологических характеристик аналитических и газосмесительных установок, входящих в состав рабочих эталонов 0-го и 1-го разрядов.

4.2 Государственный первичный эталон (эталонные комплексы аппаратуры) обеспечивает воспроизведение единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах со среднеквадратическими отклонениями результатов измерений, неисключенными систематическими погрешностями и стандартными неопределенностями, значения которых не превышают:

- для воспроизведения единицы молярной доли компонентов в чистых газах и газовых смесях в диапазоне от $2{,}0 \cdot 10^{-8}$ % до 99,99995 %:

- среднеквадратическое отклонение результата измерений S_0 от 2,4 % до $3{,}0 \cdot 10^{-7}$ % при проведении 10 независимых измерений в зависимости от диапазона измерений;

- неисключенную систематическую погрешность θ_0 от 5,6 % до $4{,}0 \cdot 10^{-6}$ % в зависимости от диапазона измерений (при доверительной вероятности $P = 0{,}99$);

- стандартную неопределенность, оцениваемую по типу А, u_{Ao} от 2,4 % до $3{,}0 \cdot 10^{-7}$ % при проведении 10 независимых измерений в зависимости от диапазона измерений;

- стандартную неопределенность, оцениваемую по типу В, u_{Bo} от 2,3 % до $1{,}6 \cdot 10^{-6}$ % в зависимости от диапазона измерений;

- для воспроизведения единицы массовой концентрации компонентов в газовых смесях в диапазоне от $8{,}0 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3;

- среднеквадратическое отклонение результата измерений S_0 от 0,85 % до 0,35 % при проведении 15 независимых измерений в зависимости от диапазона измерений;

- неисключенную систематическую погрешность θ_0 от 2,2 % до 0,9 % в зависимости от диапазона измерений (при доверительной вероятности $P = 0{,}99$);

- стандартную неопределенность, оцениваемую по типу А, u_{Ao} от 0,85 % до 0,35 % при проведении 15 независимых измерений в зависимости от диапазона измерений;

- стандартную неопределенность, оцениваемую по типу В, u_{B0} от 0,91 % до 0,37 % в зависимости от диапазона измерений.

4.3 Государственный первичный эталон применяют:

- для установления эквивалентности первичных эталонов национальных метрологических институтов (НМИ) стран, подписавших Договоренность [6] о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых НМИ, в рамках международных сличений[1)];

- для передачи размеров единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов рабочим эталонам 0-го и 1-го разрядов, рабочим средствам измерений высокой точности с помощью эталонных комплексов аппаратуры методом прямых измерений и сличением с помощью компаратора в соответствии с метрологическими характеристиками, указанными в 4.2 настоящего стандарта; сличением с помощью эталонов сравнения — чистых газов и газовых смесей, находящихся в баллонах под давлением, имеющих значения доверительной относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P = 0{,}99$ от 10 % до $5 \cdot 10^{-6}$ % в диапазоне молярной доли от $2{,}0 \cdot 10^{-8}$ % до 99,99995 % (суммарная стандартная неопределенность u_{c0} составляет от 3,3 % до $1{,}7 \cdot 10^{-6}$ %); сличением с помощью эталонов сравнения — источников микропотоков газов и паров методом косвенных измерений, имеющих значения доверительной относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P = 0{,}99$ от 3,5 % до 1,5 % в диапазоне производительности от $2 \cdot 10^{-2}$ до 50 мкг/мин (суммарная стандартная неопределенность u_{c0} составляет от 1,2 % до 0,5 %).

5 Рабочие эталоны

5.1 Рабочие эталоны 0-го разряда

5.1.1 В качестве рабочих эталонов 0-го разряда применяют:

- комплексы аналитических и газосмесительных установок;
- государственные стандартные образцы состава газовых смесей, находящиеся в баллонах под давлением[2)].

5.1.2 Требования к метрологическим характеристикам государственных стандартных образцов состава газовых смесей 0-го разряда, находящихся в баллонах под давлением, при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ приведены в таблице Б.5 (приложение Б).

5.1.3 Рабочие эталоны 0-го разряда применяют для передачи размера единицы молярной доли компонентов рабочим эталонам 1-го и 2-го разрядов, а также рабочим средствам измерений высокой точности методом прямых измерений, сличением с помощью компаратора и государственных стандартных образцов состава газовых смесей 0-го разряда, находящихся в баллонах под давлением.

5.2 Рабочие эталоны 1-го разряда

5.2.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют:

- комплексы аналитических и газосмесительных установок;
- генераторы газовых смесей и чистых газов;
- государственные стандартные образцы составов чистых газов и газовых смесей, находящиеся в баллонах под давлением[2)];
- меры — источники микропотоков газов и паров[3)].

5.2.2 Требования к метрологическим характеристикам государственных стандартных образцов составов чистых газов и газовых смесей 1-го разряда, находящихся в баллонах под давлением, при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ приведены в таблице Б.5 (приложение Б).

При невозможности обеспечения соотношения погрешностей $^1/_2$ и менее между государственными стандартными образцами состава газовых смесей 0-го разряда и комплексами аналитических и газосмесительных установок и государственными стандартными образцами состава газовых смесей

[1)] В обоснованных случаях для установления эквивалентности первичных эталонов допускается применять первичные эталонные чистые газы и газовые смеси, находящиеся в баллонах под давлением, и первичные эталонные источники микропотоков газов и паров.

[2)] В Российской Федерации действуют ТУ 6-16-2956—92 «Смеси газовые поверочные — стандартные образцы состава» и МИ 2590—2006 «Государственная система обеспечения единства измерений. Эталонные материалы. Каталог 2006—2007».

[3)] В Российской Федерации действуют ИБЯЛ.418319.013ТУ—2001 «Источники микропотоков газов и паров ИМ».

1-го разряда передача размера единицы молярной доли осуществляется от эталонов сравнения (см. приложение А).

5.2.3 Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей и чистых газов 1-го разряда при доверительной вероятности $P = 0,95$ приведены в таблице Б.6 (приложение Б).

5.2.4 Требования к метрологическим характеристикам мер — источников микропотоков газов и паров 1-го разряда при доверительной вероятности $P = 0,95$ приведены в таблице Б.7 (приложение Б).

5.2.5 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют:

- для передачи размера единицы молярной доли компонентов рабочим средствам измерений средней и низкой точности методом прямых измерений, сличением с помощью компаратора, а также государственных стандартных образцов составов чистых газов и газовых смесей 1-го разряда, находящихся в баллонах под давлением;
- для передачи размера единицы массовой концентрации компонентов рабочим эталонам 2-го разряда с помощью мер — источников микропотоков газов и паров 1-го разряда методом косвенных измерений.

5.3 Рабочие эталоны 2-го разряда

5.3.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют:

- комплексы аналитических и газосмесительных установок;
- генераторы газовых смесей;
- государственные стандартные образцы составов чистых газов и газовых смесей, находящиеся в баллонах под давлением[1)].

5.3.2 Требования к метрологическим характеристикам государственных стандартных образцов составов чистых газов и газовых смесей 2-го разряда, находящихся в баллонах под давлением, при доверительной вероятности $P = 0,95$ приведены в таблице Б.5 (приложение Б).

5.3.3 Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей 2-го разряда при доверительной вероятности $P = 0,95$ приведены в таблице Б.8 (приложение Б).

5.3.4 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи размеров единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов средствам измерений низкой точности методом прямых измерений и сличением с помощью государственных стандартных образцов составов чистых газов и газовых смесей 2-го разряда, находящихся в баллонах под давлением.

6 Рабочие средства измерений

6.1 В качестве рабочих средств измерений используют специализированные и универсальные газоаналитические средства измерений всех типов, а также средства измерений газов в твердых и жидких средах, в том числе:

- газосигнализаторы;
- газоанализаторы;
- газоаналитические станции и посты контроля загрязнения атмосферы;
- потоковые и лабораторные хроматографы;
- хромато-масс-спектрометры.

Рабочие средства измерений применяют для обеспечения выполнения требований, установленных в действующих законодательных и нормативных документах по контролю окружающей среды[2)], проведению испытаний в соответствии с техническими регламентами, например в соответствии со специальным техническим регламентом «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращении на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ», контролю качества газовой продукции, например в соответствии с ГОСТ 14920, ИСО 6143 [5], ИСО 6976 [7], контролю взрывопожарной безопасности[1)] и санитарной безопасности по ГОСТ 12.1.005 и т. д.

[1)] В Российской Федерации действуют ТУ 6-16-2956—92 «Смеси газовые поверочные — стандартные образцы состава» и МИ 2590—2006 «Государственная система обеспечения единства измерений. Эталонные материалы. Каталог 2006—2007».

[2)] В Российской Федерации действуют ГОСТ Р 8.589—2001 «Государственная система обеспечения единства измерений. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения» и ГОСТ Р 52033—2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния».

6.2 Рабочие средства измерений относят к одной из трех групп точности: высокой, средней или низкой.

Диапазоны измерений содержания определяемого компонента и пределы допускаемой основной относительной погрешности рабочих средств измерений составляют:

- для рабочих средств измерений высокой точности:
- диапазон измерений объемной доли — от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 100 %[2)];
- предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 — от 10,0 % до 0,1 %;
- для рабочих средств измерений объемной доли средней точности:
- диапазон измерений объемной доли — от $1 \cdot 10^{-5}$ % до 100 %;
- предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 — от 15,0 % до 0,2 %;
- для рабочих средств измерений массовой концентрации средней точности:
- диапазон измерений массовой концентрации — от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3;
- предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 — от 15 % до 4 %;
- для рабочих средств измерений объемной доли низкой точности:
- диапазон измерений объемной доли — от $5 \cdot 10^{-7}$ % до 100 %;
- предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 — от 25,0 % до 0,5 %;
- для рабочих средств измерений массовой концентрации низкой точности:
- диапазон измерений массовой концентрации — от $8 \cdot 10^{-3}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3;
- предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 — от 25 % до 10 %.

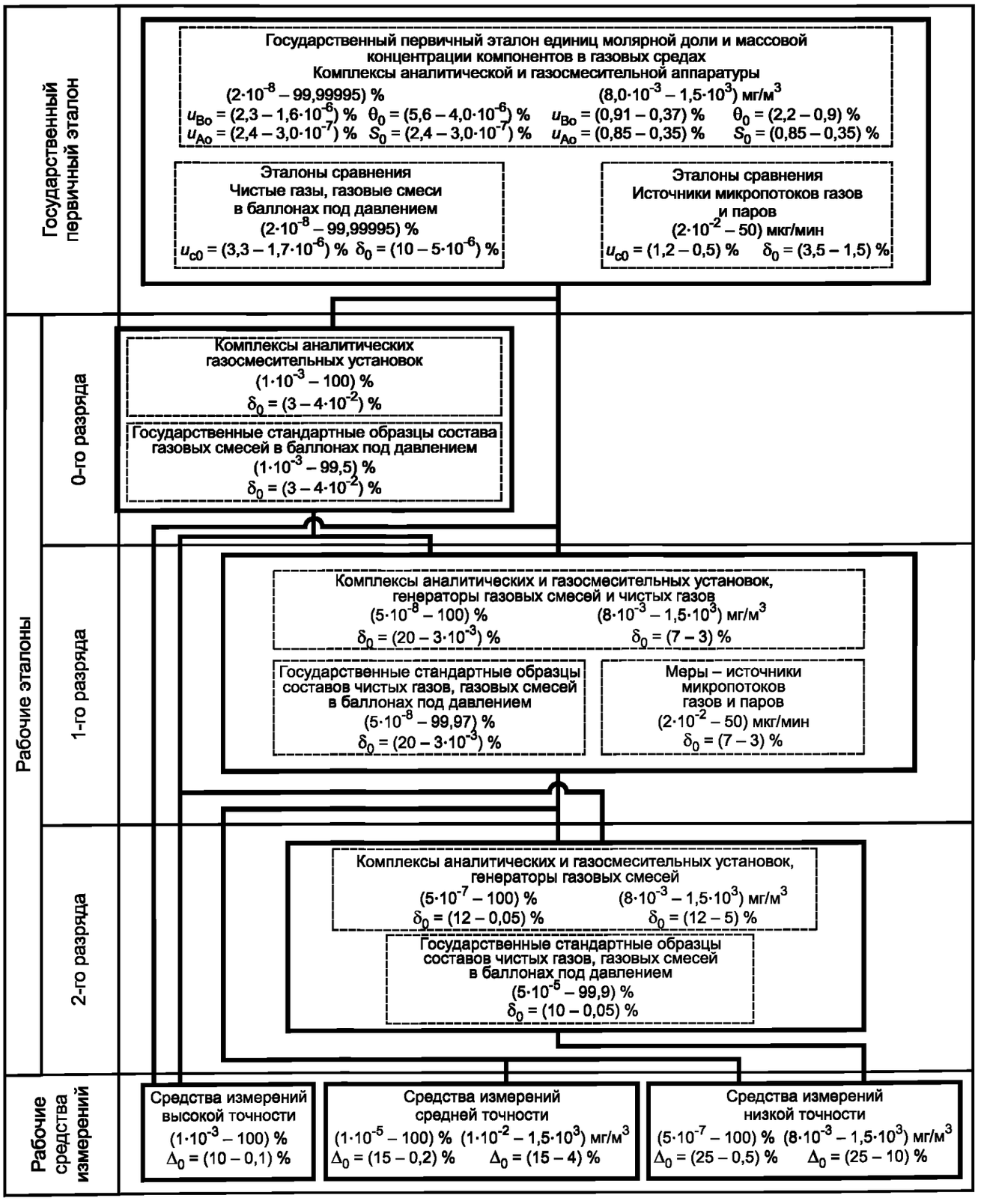
---

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 12.3.047—98 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».

2) Значения массовой концентрации могут быть определены путем пересчета значения объемной доли компонента с использованием справочных данных.

Приложение А
(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах



Приложение Б
(обязательное)

Требования к метрологическим характеристикам эталонов сравнения, государственных стандартных образцов состава газовых смесей 0, 1 и 2-го разрядов, находящимся в баллонах под давлением, мер — источников микропотоков газов и паров 1-го разряда, комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей и чистых газов 1-го и 2-го разрядов

Таблица Б.1 — Требования к метрологическим характеристикам эталонов сравнения — чистым газам

Определяемый компонент	Диапазон значений молярной доли компонента, %	Доверительная относительная погрешность δ_0, %
CO_2, CO, O_2, He, H_2, N_2, CH_4 и др.	99,5—99,9	$2 \cdot 10^{-2}$—$5 \cdot 10^{-3}$
	99,9—99,95	$5 \cdot 10^{-3}$—$2 \cdot 10^{-3}$
	99,95—99,97	$2 \cdot 10^{-3}$—$1 \cdot 10^{-3}$
	99,97—99,99	$1 \cdot 10^{-3}$—$4 \cdot 10^{-4}$
	99,99—99,99995	$4 \cdot 10^{-4}$—$5 \cdot 10^{-6}$

Таблица Б.2 — Требования к метрологическим характеристикам эталонов сравнения — чистым газам с нормированным содержанием фоновых примесей

Чистый газ	Фоновая примесь	Диапазон значений молярной доли компонента, %	Доверительная относительная погрешность δ_0, %
Синтетический воздух, азот, гелий, аргон, водород, кислород, метан и др.	N_2, O_2, Ar, ΣCH, H_2O, CO, NO_x, SO_2, H_2S, NH_3 и др.	$2 \cdot 10^{-8}$—$5 \cdot 10^{-5}$	10—3
Примечание — Чистые газы с нормированным содержанием фоновых примесей используют в качестве газов для корректировки нулевых показаний приборов, в качестве газов-разбавителей для газосмесительных установок и генераторов газовых смесей и в качестве газов-носителей для хроматографов и хромато-масс-спектрометров.			

Таблица Б.3 — Требования к метрологическим характеристикам эталонов сравнения — двухкомпонентным газовым смесям и многокомпонентным газовым смесям, находящимся в баллонах под давлением

Определяемый компонент	Фоновые компоненты	Диапазон значений молярной доли определяемого компонента, %	Доверительная относительная погрешность δ_0, %
Инертные газы (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn); постоянные газы (O_2, N_2, H_2, CO, CO_2); химически активные газы (NO, NO_2, H_2S, SO_2, NH_3, HCl, Cl_2, HF, CS_2, меркаптаны и др.); углеводородные компоненты (метан, этан, этилен, ацетилен, пропан, пропилен, бутаны, бутены, пентаны, пентены, гексаны, гексены, бензол, толуол, ксилолы, этанол и другие, в том числе сжиженные углеводороды); фреоны (дифторхлорметан, тетрафтордибромэтан, дифтордихлорметан, трифторбромметан и др.)	Азот, воздух, кислород, гелий и др.	$5 \cdot 10^{-7}$—$5 \cdot 10^{-5}$	10—3
		$5 \cdot 10^{-5}$—$1 \cdot 10^{-4}$	3—2
		$1 \cdot 10^{-4}$—$1 \cdot 10^{-3}$	2—1,5
		$1{,}0 \cdot 10^{-3}$—0,1	1,5—0,75
		0,1—0,5	0,75—0,3
		0,5—20	0,3—0,15
		20—70	0,15—0,05
		70—97	0,05—0,02
		97—99,5	0,02
Примечание — Допускаются различные сочетания компонентов, а также различные значения молярных долей компонентов в газовых смесях, которые допускается использовать в баллонах под давлением[1)].			

[1)] В Российской Федерации действуют ТУ 6-16-2956—92 «Смеси газовые поверочные — стандартные образцы состава».

Таблица Б.4 — Требования к метрологическим характеристикам эталонов сравнения — источникам микропотоков газов и паров

Вещество	Производительность при температуре от 30 °С до 150 °С, мкг/мин	Доверительная относительная погрешность δ_0, %
Химически активные вещества (NO_2, H_2S, SO_2, NH_3, HCl, Cl_2, HF, CS_2, меркаптаны и др.); углеводороды и их производные (хлороформ, этилацетат, метанол, этанол, бутанол, дихлорэтан, ацетон, формальдегид, фенол, гексаны, пентаны, бензол, толуол, ксилолы и др.)	$2{,}0 \cdot 10^{-2}$—$5{,}0 \cdot 10^{-2}$	3,5
	$5{,}0 \cdot 10^{-2}$—0,1	3,5—2
	0,1—1,0	2
	1—50	2—1,5

Таблица Б.5 — Требования к метрологическим характеристикам государственных стандартных образцов составов чистых газов и газовых смесей 0, 1 и 2-го разрядов, находящимся в баллонах под давлением

Определяемый компонент	Фоновый компонент	Диапазон значений молярной доли определяемого компонента, %	Доверительная относительная погрешность δ_0, %		
			стандартных образцов состава газовых смесей 0-го разряда	стандартных образцов составов чистых газов и газовых смесей 1-го разряда	стандартных образцов составов чистых газов и газовых смесей 2-го разряда
Инертные газы (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn); постоянные газы (O_2, N_2, H_2, CO, CO_2); химически активные газы (NO, NO_2, H_2S, SO_2, NH_3, HCl, Cl_2, HF, CS_2, меркаптаны и др.); углеводородные компоненты (метан, этан, этилен, ацетилен, пропан, пропилен, бутаны, бутены, пентаны, пентены, гексаны, гексены, бензол, толуол, ксилолы, этанол и другие, в том числе сжиженные углеводороды); фреоны (дифторхлорметан, тетрафтордибромэтан, дифтордихлорметан, трифторбромметан и др.)	Азот, воздух, кислород, гелий и др.	$5 \cdot 10^{-8}$—$5 \cdot 10^{-5}$	—	20—6	—
		$5 \cdot 10^{-5}$—$1 \cdot 10^{-4}$	—	6—5	10
		$1 \cdot 10^{-4}$—$1 \cdot 10^{-3}$	—	5—4	10—8
		$1 \cdot 10^{-3}$—0,1	3—1,5	4—2,5	8—5
		0,1—0,5	1,5—0,6	2,5—1,5	5—3
		0,5—20	0,6—0,3	1,5—0,6	3
		20—70	0,3—0,1	0,6—0,2	3—0,5
		70—97	0,1—0,04	0,2—0,1	0,5—0,2
		97—99,5	0,04	0,1—0,05	0,2—0,1
		99,5—99,9	—	0,05—0,01	0,1—0,05
		99,9—99,95	—	0,01—0,005	—
		99,95—99,97	—	0,005—0,003	—
		99,9—99,95	—	0,01—0,005	—
Примечание — Допускаются различные сочетания компонентов, а также различные значения молярных долей компонентов в газовых смесях, которые допускается использовать в баллонах под давлением[1].					

[1] В Российской Федерации действуют ТУ 6-16-2956—92 «Смеси газовые поверочные — стандартные образцы состава».

Таблица Б.6 — Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей и чистых газов 1-го разряда

Рабочий эталон	Диапазон значений определяемого компонента		Доверительная относительная погрешность δ_0, %
	молярной доли, %	массовой концентрации, мг/м^3	
Аналитические и газосмесительные установки	$1 \cdot 10^{-6}$—$1 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 10^{-4}$—$1 \cdot 10^{2}$	—	7—3 3—$5 \cdot 10^{-3}$
Генераторы[1] газовых смесей и чистых газов	$5{,}0 \cdot 10^{-8}$—99,5 99,50—99,97 $2{,}0 \cdot 10^{-3}$—0,1[2]	$8 \cdot 10^{-3}$—$1{,}5 \cdot 10^{3}$	20—0,1 0,1—0,03 7—3 5—2,5[2]

[1] Используют генераторы газовых смесей разбавительного и термодиффузионного типов, генераторы озона, генераторы газовых смесей паров этанола в воздухе, парофазные источники газовых смесей, генераторы нулевых газов и др.

[2] Диапазоны значений молярной доли компонента и доверительной относительной погрешности приведены для генераторов газовых смесей паров этанола в воздухе.

Таблица Б.7 — Требования к метрологическим характеристикам мер — источников микропотоков газов и паров 1-го разряда

Вещество	Производительность при температуре от 30 °С до 150 °С, мкг/мин	Доверительная относительная погрешность δ_0, %
Химически активные вещества (NO_2, H_2S, SO_2, NH_3, HCl, Cl_2, HF, CS_2, меркаптаны и др.); углеводороды и их производные (хлороформ, этилацетат, метанол, этанол, бутанол, дихлорэтан, ацетон, формальдегид, фенол, гексаны, пентаны, бензол, толуол, ксилолы и др.)	$2{,}0 \cdot 10^{-2}$—$5{,}0 \cdot 10^{-2}$	7
	$5{,}0 \cdot 10^{-2}$—0,1	7—5
	0,1—1,0	5
	1—50	5—3

Таблица Б.8 — Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей 2-го разряда

Рабочий эталон	Диапазон значений определяемого компонента		Доверительная относительная погрешность δ_0, %
	молярной доли, %	массовой концентрации, мг/м^3	
Аналитические и газосмесительные установки	$1 \cdot 10^{-6}$—$1 \cdot 10^{2}$	—	10—0,05
Генераторы[1] газовых смесей	$5 \cdot 10^{-7}$—99 $2{,}0 \cdot 10^{-3}$—0,1[2]	$8 \cdot 10^{-3}$—$1{,}5 \cdot 10^{3}$	12—4 10—5[2] 12—5

[1] Используют генераторы газовых смесей разбавительного и термодиффузионного типов, генераторы озона, генераторы газовых смесей паров этанола в воздухе, парофазные источники газовых смесей и др.

[2] Диапазоны значений молярной доли компонента и доверительной относительной погрешности приведены для генераторов газовых смесей паров этанола в воздухе.

Библиография

[1] РМГ 29—99	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения
[2] ИСО 31/8—80 (ISO 31/8—80)	Величины и единицы физической химии и молекулярной физики (Quantities and units of physical chemistry and molecular physics)
[3] ИСО 7504:2001 (ISO 7504:2001)	Газовый анализ. Словарь (Gas analysis — Vocabulary)
[4] ИСО 6142:2001 (ISO 6142:2001)	Анализ газов. Приготовление газовых смесей для калибрования. Гравиметрический метод (Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures — Gravimetric method)
[5] ИСО 6143:2001 (ISO 6143:2001)	Газовый анализ. Методы сравнения для определения и проверки состава калибровочных газовых смесей (Gas analysis — Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures)
[6]	Договоренность о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами (Mutual Recognition Arrangement for national measurement standards and for calibration and measurement certificates issued by national metrology institutes) (принят Международным комитетом мер и весов (the International Committee for Weights and Measures), г. Париж, 14 октября, 1999 г.)
[7] ИСО 6976:1995 (ISO 6976:1995)	Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава (Natural gas — Calibration of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition)

УДК 681.2.089:006.354 МКС 17.020 Т84.5

Ключевые слова: государственная поверочная схема, содержание компонентов в газовых средах, государственный первичный эталон, эталон сравнения, рабочий эталон, рабочее средство измерений

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 25.11.2008. Подписано в печать 17.12.2008. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50. Тираж 338 экз. Зак. 1365.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru