

## МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

### Государственная система обеспечения единства измерений

### ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОМПОНЕНТОВ В ГАЗОВЫХ СРЕДАХ

### State system for ensuring the traceability of measurements. State hierarchy scheme for measuring instruments of the content of components in gaseous mediums

МКС 17.020

Дата введения 2016-01-01

#### Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0-92 "Межгосударственная система стандартизации. Основные положения" и ГОСТ 1.2-2009 "Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила 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")

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 206 "Эталоны и поверочные схемы" подкомитетом ПК 206.5 "Эталоны и поверочные схемы в области измерения физико-химического состава и свойств веществ"

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 мая 2014 г. N 67-П)

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
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт

Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

(Поправка. ИУС N 8-2015).

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 сентября 2014 г. N 1172-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 8.578-2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2016 г.

## 5 ВЗАМЕН ГОСТ 8.578-2008

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном 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

ВНЕСЕНА поправка, опубликованная в ИУС N 8, 2015 год

Поправка внесена изготовителем базы данных

## Введение

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 от 2 октября 2005 г. N 609\*).

\* На территории Российской Федерации документ не действует. Утратил силу на основании постановления Правительства Российской Федерации от 10 февраля 2015 года N 109, здесь и далее по тексту. - Примечание изготовителя базы данных.

В разделе 1 учтены основные нормативные положения ИСО 14912-2003\* "Газовый анализ. Пересчет данных состава газовых смесей", в разделе 4 учтены основные нормативные положения ИСО 11114-1-2012 "Транспортируемые газовые баллоны. Совместимость материалов баллона и вентиля с содержанием газа" и АСТМ Д3700-07 "Стандартная практика получения образцов ШФЛУ, используя баллоны поршневого типа".

\* Доступ к международным и зарубежным документам, упомянутым здесь и далее по тексту, можно получить, перейдя по ссылке на сайт <http://shop.cntd.ru>. - Примечание изготовителя базы данных.

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений содержания компонентов<sup>1)</sup> в газовых средах (см. приложение А) и устанавливает порядок воспроизведения, хранения и передачи единиц<sup>2)</sup>: молярной доли<sup>3)</sup> - процент (%)<sup>4)</sup>, массовой концентрации - миллиграмм на кубический метр (мг/м<sup>3</sup>) - от государственного первичного эталона с помощью вторичных и рабочих эталонов рабочим средствам измерений содержания компонентов в газовых средах с целью:

---

1) Различные органические и неорганические вещества, находящиеся в газовой фазе, в том числе пары жидкостей и твердых веществ, включая взрывчатые вещества.

2) Единицы и их размеры соответствуют установленным в ИСО 80000-9 [2] и ИСО 7504 [3].

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 единиц допускается выражать молярную долю в миллимолях на моль (ммоль/моль), микромолях на моль (мкмоль/моль) и наномолях на моль (нмоль/моль).

а) проведения испытаний, поверки, калибровки, градуировки средств измерений (термины и соответствующие определения установлены в [1]\*);

---

\* См. раздел Библиография. - Примечание изготовителя базы данных.

б) аттестации и контроля показателей точности методик (методов) измерений<sup>1)</sup>;

---

1) В Российской Федерации требования к аттестации методик (методов) измерений установлены в ГОСТ Р 8.563-2009 "Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений".

в) контроля отобранных проб воздуха и других газов и газовых смесей;

г) аттестации и контроля испытательного оборудования и контроля точности результатов испытаний по методикам, используемых в том числе для оценки соответствия продукции, товаров и услуг требованиям, установленным техническими регламентами, национальными стандартами и другими нормативными актами;

д) испытаний стандартных образцов;

е) оценивания метрологических характеристик средств измерений при их испытании и сертификации;

ж) демонстрации калибровочных и измерительных возможностей;

и) проверки компетентности испытательных лабораторий в процессе аккредитации;

к) проведения межлабораторных сравнительных испытаний для оценки пригодности нестандартизованных методик и проверки квалификации испытательных лабораторий.

## 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

ГОСТ 10679-76 Газы углеводородные сжиженные. Метод определения углеводородного состава

ГОСТ 31371.7-2008 Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7. Методика выполнения измерений молярной доли компонентов

ГОСТ 31369-2008 Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе 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 ежегодному информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. 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.

### **3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 стандартный образец утвержденного типа состава чистого газа (газовой смеси): Стандартный образец с установленными значениями величин, характеризующих содержание определяемого компонента(ов) в чистом газе (газовой смеси), поступающего (поступающей) из баллона под давлением в измерительный прибор.

Примечание - Газовая смесь в баллоне может быть однофазной газовой системой - сжатый газ, 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 другую конструкцию, содержащую сжиженный чистый газ, легколетучую чистую органическую жидкость или раствор.

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) наилучшими 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 наилучшими метрологическими характеристиками, определяемыми по метрологическим характеристикам данного эталонного комплекса.

3.5 специализированный баллон поршневого типа: Баллон с подвижным поршнем, обеспечивающий постоянные условия фазового равновесия при хранении и использовании многокомпонентных газовых смесей, состоящих из постоянных газов (кислород, азот, водород, оксид и диоксид углерода) и углеводородных компонентов (выше  $C_1$ ), являющихся одно- или двухфазными системами.

3.6 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<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> В Российской Федерации действует ГОСТ Р 52087-2003 "Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия".

#### **4 Общие требования**

4.1 Для выполнения работ, перечисленных в а)-к) раздела 1, в случае передачи единиц с помощью чистых газов и газовых смесей в баллонах под давлением передача единиц осуществляется только с помощью чистых газов и газовых смесей в баллонах под давлением, имеющих статус стандартных образцов утвержденного типа<sup>1)</sup> (далее - стандартный образец).

---

<sup>1)</sup> В государственной поверочной схеме применяются только стандартные образцы, утвержденные Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (ГСО), в том числе ГСО, признанные Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МСО), а также стандартные образцы Евро-Азиатского сотрудничества государственных метрологических учреждений (СО КОOMET).

4.2 Основные метрологические требования к стандартным образцам, порядок их разработки и утверждения изложены в ГОСТ 8.315<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> В Российской Федерации в части общих метрологических и технических требований к стандартным образцам состава газовых смесей, в том числе требований к используемым баллонам и вентилям, действует ГОСТ Р 8.776-2011 "Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава газовых смесей. Общие метрологические и технические требования".

4.3 Стандартные образцы, применяемые в данной государственной поверочной схеме, должны соответствовать следующей классификации:

- стандартные образцы - эталоны сравнения;
- стандартные образцы 0-го разряда;
- стандартные образцы 1-го разряда;

- стандартные образцы 2-го разряда.

4.4 Выпускаемые стандартные образцы 0-го, 1-го и 2-го разрядов должны прослеживаться к стандартным образцам - эталонам сравнения, аттестуемым на эталонных комплексах и установках, входящих в состав государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах (далее - государственный первичный эталон). Прослеживаемость стандартных образцов, являющихся вторичными или разрядными рабочими эталонами, должна быть подтверждена документально результатами их испытаний и действующими свидетельствами о поверке на комплексы аппаратуры, на которых осуществляется аттестация стандартных образцов. Комплексы аппаратуры утверждаются в качестве вторичных или разрядных рабочих эталонов в соответствии с действующими федеральными законами и нормативными документами.

4.5 Номенклатура типов стандартных образцов - эталонов сравнения - формируется с учетом:

- поддержания заявленных в базе данных Международного бюро мер и весов калибровочных и измерительных возможностей в области газоаналитических измерений;

- возможности передачи единицы молярной доли от стандартного образца - эталона сравнения - конкретному типу стандартного образца, охватываемого номенклатурой стандартных образцов 0-го, 1-го и 2-го разрядов, соблюдая соотношение погрешностей между стандартными образцами не более 1/2. Допускается в обоснованных случаях при передаче единицы молярной доли стандартным образцам от стандартных образцов - эталонов сравнения - при использовании узаконенной методики (метода) измерений на основе компарирования стандартных образцов с соответствующими стандартными образцами - эталонами сравнения - обеспечение соотношения погрешностей 1/1,5.

4.6 На время действия ГОСТ 31371.7, ГОСТ 31369, ГОСТ 10679<sup>1)</sup>, а также нормативного документа на определение углеводородного состава газа деэтанализации<sup>2)</sup> допускается применение стандартных образцов состава многокомпонентных газовых смесей с метрологическими характеристиками в соответствии с требованиями, указанными в стандартах и отличными от указанных в таблице Б.1 приложения Б.

---

<sup>1)</sup> В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54484 "Газы углеводородные сжиженные. Методы определения углеводородного состава".

<sup>2)</sup> В Российской Федерации действует СТО Газпром 5.43-2012\* "Обеспечение единства измерений. Газ деэтанализации. Определение углеводородного состава".

\* Документ не приводится. За дополнительной информацией обратитесь по ссылке. - Примечание изготовителя базы данных.

4.7 Для выполнения работ, перечисленных в а)-к) раздела 1, в случае передачи единиц с помощью источников микропотоков газов и паров передача единиц осуществляется только с помощью источников микропотоков газов и паров, имеющих статус мер<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> В государственной поверочной схеме применяются только меры, зарегистрированные в государственном реестре средств измерений Российской Федерации, типы которых утверждены Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. В Российской Федерации действует Приказ от 30.11.2009 N 1081 Минпромторг России и ПР 50.2.104-09 "Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа".

4.8 Меры - источники микропотоков газов и паров, применяемые в данной государственной поверочной схеме, должны соответствовать следующей классификации:

- меры - эталоны сравнения;
- меры 1-го разряда.

4.9 Выпускаемые меры - источники микропотоков газов и паров 1-го разряда - должны прослеживаться к мерам - эталонам сравнения, аттестуемым на эталонных комплексах и установках, входящих в состав государственного первичного эталона. Прослеживаемость мер - источников микропотоков 1-го разряда, являющихся разрядными рабочими эталонами, - должна быть подтверждена документально результатами их испытаний и действующими свидетельствами о поверке на комплексы аппаратуры, на которых осуществляется аттестация мер. Комплексы аппаратуры утверждаются в качестве разрядных рабочих эталонов в соответствии с действующими федеральными законами и нормативными документами.

## **5 Государственный первичный эталон**

5.1 Государственный первичный эталон включает в себя эталонные комплексы и установки, стандартные образцы - эталоны сравнения и меры - эталоны сравнения, комплект специализированных баллонов.

5.1.1 В качестве эталонных комплексов и установок используют:

- аналитические комплексы для воспроизведения и передачи единиц молярной доли и массовой концентрации различных веществ, находящихся в газовой фазе, в том числе паров жидкостей и твердых веществ, включая взрывчатые вещества, в диапазоне молярной доли от  $1,5 \cdot 10^{-8}\%$  до 99,99999% и в диапазоне массовой концентрации от  $1,0 \cdot 10^{-6}$  мг/м<sup>3</sup> до  $1,5 \cdot 10^3$  мг/м<sup>3</sup>;

- газосмесительный гравиметрический комплекс для воспроизведения и передачи единицы молярной доли веществ, находящихся в газовой фазе, в том числе паров жидкостей, в промежуточных точках шкалы в диапазоне от  $5 \cdot 10^{-7}\%$  до 99,5% путем приготовления первичных эталонных газовых смесей, находящихся в сжатом и сжиженном состоянии в баллонах под давлением. Методы приготовления и проверки - по [4], [5];

- гравиметрический комплекс для воспроизведения и передачи единицы массовой концентрации веществ, находящихся в газовой фазе, в том числе паров жидкостей, в промежуточных точках шкалы в диапазоне от  $1,0 \cdot 10^{-6}$  до  $1,5 \cdot 10^3$  мг/м<sup>3</sup> путем приготовления первичных эталонных источников микропотоков газов и паров различных веществ, находящихся в источнике в жидком или сжиженном состоянии, в диапазоне производительности от  $1,0 \cdot 10^{-5}$  до 50,0 мкг/мин;

- установки для воспроизведения и передачи единицы молярной доли озона (O<sub>3</sub>) в диапазоне от  $3 \cdot 10^{-7}\%$  до 7,5%;

- установку для воспроизведения единицы молярной доли паров воды в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-7}\%$  до 0,2% для обеспечения приготовления первичных эталонных газовых смесей, находящихся в баллонах под давлением, и стандартных образцов - эталонов сравнения состава газовых смесей, находящихся в баллонах под давлением;

- установку для динамического масштабного преобразования молярной доли компонентов в газовых смесях в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-7}\%$  до 10% и массовой концентрации

компонентов в газовых смесях в диапазоне от  $1,0 \cdot 10^{-6}$  до  $1,5 \cdot 10^3$  мг/м<sup>3</sup> (массовая концентрация  $1,5 \cdot 10^3$  мг/м<sup>3</sup> достигается с помощью трех источников микропотоков производительностью 50 мкг/мин при расходе 0,1 дм<sup>3</sup>/мин).

5.1.2 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 приведена в нормативных документах на государственный первичный эталон.

5.1.3 В качестве стандартных образцов - 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, широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ), сжиженных углеводородов и т.д., в диапазоне молярной доли от  $1,5 \cdot 10^{-8}\%$  до 99,99999%.

Требования к метрологическим характеристикам стандартных образцов - эталонов сравнения - различных типов с доверительной вероятностью  $P=0,95$  приведены в таблице Б.1 приложения Б.

5.1.4 В качестве мер - эталонов сравнения - используют источники микропотоков газов и паров производительностью от  $1,0 \cdot 10^{-5}$  до 50 мкг/мин.

Требования к метрологическим характеристикам мер - эталонов сравнения - различных типов с доверительной вероятностью  $P=0,95$  приведены в таблице В.1 приложения В.

5.2 Государственный первичный эталон (эталонные комплексы и установки) обеспечивает воспроизведение единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах со среднеквадратическими отклонениями (далее - СКО) 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  $1,5 \cdot 10^{-8}\%$  до 99,99999%:

- СКО 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  $\theta_0$  от 5,6% до  $4,0 \cdot 10^{-6}\%$  в зависимости от диапазона измерений (при доверительной вероятности  $P=0,95$ );

- стандартную неопределенность, оцениваемую по типу А,  $u_{A0}$  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,  $u_{B0}$  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  $1,0 \cdot 10^{-6}$  до  $1,5 \cdot 10^3$  мг/м<sup>3</sup>:

- СКО результата измерений  $S_0$  от 1,7% до 0,35% при проведении 15 независимых измерений в зависимости от диапазона измерений;

- неисключенную систематическую погрешность  $\theta_0$  от 3,6% до 0,9% в зависимости от диапазона измерений (при доверительной вероятности  $P=0,95$ );

- стандартную неопределенность, оцениваемую по типу А,  $u_{A0}$  от 1,70% до 0,35% при проведении 15 независимых измерений в зависимости от диапазона измерений;



- стандартную неопределенность, оцениваемую по типу В,  $u_{B0}$  от 1,90% до 0,37% в зависимости от диапазона измерений.

5.3 Государственный первичный эталон применяют для передачи единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов вторичным эталонам, рабочим эталонам 1-го и 2-го разрядов, рабочим средствам измерений высокой точности с помощью эталонных комплексов и установок методом непосредственных сличений аналитических установок и генераторов газовых смесей и чистых газов в соответствии с метрологическими характеристиками, указанными в 5.2; сличением с помощью стандартных образцов - эталонов сравнения - состава чистых газов, двухкомпонентных и многокомпонентных газовых смесей, находящихся в баллонах под давлением, имеющих значения доверительной относительной погрешности  $\delta_0$  при доверительной вероятности  $P=0,95$  от 10% до  $5 \cdot 10^{-6}\%$  в диапазоне молярной доли от  $1,5 \cdot 10^{-8}\%$  до 99,99999% (суммарная стандартная неопределенность  $u_{c0}$  составляет от 5% до  $2,5 \cdot 10^{-6}\%$ ); сличением с помощью мер - эталонов сравнения, являющихся источниками микропотоков газов и паров, имеющих значения доверительной относительной погрешности  $\delta_0$  при доверительной вероятности  $P=0,95$  от 5,0% до 1,5% в диапазоне производительности от  $1,0 \cdot 10^{-5}$  до 50 мкг/мин (суммарная стандартная неопределенность  $u_{c0}$  составляет от 2,5% до 0,7%).

5.4 Государственный первичный эталон подлежит сличению с эталонами единиц величин Международного бюро мер и весов и национальными эталонами единиц величин иностранных государств<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> В Российской Федерации действует Федеральный закон от 26 июня 2008 г. N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений".

## **6 Вторичные эталоны**

6.1 В качестве вторичных эталонов в зависимости от номенклатуры решаемых измерительных задач применяют:

- комплексы аналитических и газосмесительных установок. При этом для выпуска стандартных образцов 0-го разряда в составе газосмесительных комплексов должны применяться гравиметрические установки для приготовления газовых смесей, находящихся в баллонах под давлением, гравиметрическим методом с аттестацией по процедуре приготовления. Методы приготовления и проверки - по [4], [5];

- генераторы газовых смесей и чистых газов;

- стандартные образцы 0-го разряда<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> В Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.776-2011 "Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава газовых смесей. Общие метрологические и технические требования".

6.1.2 Требования к метрологическим характеристикам стандартных образцов 0-го разряда при доверительной вероятности  $P=0,95$  приведены в таблице Б.1 приложения Б.

6.1.3 Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей и чистых газов 0-го разряда при доверительной вероятности  $P=0,95$  приведены в таблице Г.1 приложения Г.

6.1.3 Вторичные эталоны применяют:

- для передачи единицы молярной доли компонентов рабочим эталонам 1-го и 2-го разрядов, а также рабочим средствам измерений высокой точности, методом непосредственных сличений аналитических установок и генераторов газовых смесей и чистых газов и сличением с помощью стандартных образцов 0-го разряда;

- для передачи единицы массовой концентрации компонентов рабочим эталонам 1-го и 2-го разрядов, а также рабочим средствам измерений высокой точности, методом непосредственных сличений аналитических установок и генераторов газовых смесей и чистых газов.

## **7 Рабочие эталоны**

### **7.1 Рабочие эталоны 1-го разряда**

7.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда в зависимости от номенклатуры решаемых измерительных задач применяют:

- комплексы аналитических и газосмесительных установок;
- генераторы газовых смесей и чистых газов;
- стандартные образцы 1-го разряда<sup>1)</sup>;

---

<sup>1)</sup> В Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.776-2011 "Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава газовых смесей. Общие метрологические и технические требования".

- меры - источники микропотоков газов и паров 1-го разряда.

7.1.2 Требования к метрологическим характеристикам стандартных образцов 1-го разряда при доверительной вероятности  $P = 0,95$  приведены в таблице Б.1 приложения Б.

7.1.3 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 Г.2 приложения Г.

7.1.4 Требования к метрологическим характеристикам мер - источников микропотоков газов и паров 1-го разряда - при доверительной вероятности  $P = 0,95$  приведены в таблице В.1 приложения В.

7.1.5 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют:

- для передачи единицы молярной доли компонентов рабочим эталонам 2-го разряда, рабочим средствам измерений средней и низкой точности методом непосредственных сличений аналитических установок и генераторов газовых смесей и чистых газов и сличением с помощью стандартных образцов 1-го разряда;

- для передачи единицы массовой концентрации компонентов рабочим эталонам 2-го разряда сличением с помощью мер - источников микропотоков газов и паров 1-го разряда.

### **7.2 Рабочие эталоны 2-го разряда**

7.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда в зависимости от номенклатуры

решаемых измерительных задач применяют:

- комплексы аналитических и газосмесительных установок;
- генераторы газовых смесей;
- стандартные образцы 2-го разряда<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> В Российской Федерации действуют ГОСТ Р 8.776-2011 "Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава газовых смесей. Общие метрологические и технические требования".

7.2.2 Требования к метрологическим характеристикам стандартных образцов 2-го разряда при доверительной вероятности  $P = 0,95$  приведены в таблице Б.1 приложения Б.

7.2.3 Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей 2-го разряда при доверительной вероятности  $P = 0,95$  приведены в таблице Г.3 приложения Г.

7.2.4 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют:

- для передачи единицы молярной доли компонентов средствам измерений низкой точности методом непосредственных сличений аналитических установок и генераторов газовых смесей и сличением с помощью стандартных образцов 2-го разряда.

- для передачи единицы массовой концентрации компонентов средствам измерений низкой точности методом непосредственных сличений аналитических установок и генераторов газовых смесей.

## **8 Рабочие средства измерений**

8.1 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<sup>1)</sup>, проведению испытаний согласно техническим регламентам, например в соответствии со специальным техническим регламентом "О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращении на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ", а также по контролю качества газовой продукции, в частности, в соответствии с ГОСТ 14920, ГОСТ 31369, [5], контролю взрывопожарной безопасности<sup>2)</sup> и санитарной безопасности по ГОСТ 12.1.005 и т.д.

---

<sup>1)</sup> 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".

2) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 12.3.047-98 "Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля".

8.2 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  $100\%$ <sup>1)</sup>,

---

<sup>1)</sup> Значения массовой концентрации могут быть определены путем пересчета значения объемной доли компонента с использованием справочных данных.

- предел допускаемой основной относительной погрешности  $\Delta_0$  - 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  $\Delta_0$  - 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<sup>3</sup>,
- предел допускаемой основной относительной погрешности  $\Delta_0$  - 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  $\Delta_0$  - от  $25,0\%$  до  $0,5\%$ ;
- для рабочих средств измерений массовой концентрации низкой точности:
- диапазон измерений массовой концентрации - от  $1 \cdot 10^{-6}$  до  $1,5 \cdot 10^3$  мг/м<sup>3</sup>,
- предел допускаемой основной относительной погрешности  $\Delta_0$  - от  $50\%$  до  $20\%$ .

Приложение А  
(обязательное)

**Государственная поверочная схема для средств измерений содержания  
компонентов в газовых средах**

Государственный первичный эталон	<p>Государственный первичный эталон единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах Комплексы аналитической и газосмесительной аппаратуры (<math>1,5 \cdot 10^{-5} \% - 99,999999 \%</math>) (<math>1,0 \cdot 10^{-6} - 1,5 \cdot 10^3</math>) мг/м<sup>3</sup></p> <p><math>u_{B0} = (2,3 \% - 1,6 \cdot 10^{-6} \%)</math> <math>\theta_0 = (5,6 \% - 4,0 \cdot 10^{-6} \%)</math> <math>u_{B0} = (1,90 \% - 0,37 \%)</math> <math>\theta_0 = (3,6 \% - 0,9 \%)</math>  <math>u_{A0} = (2,4 \% - 3,0 \cdot 10^{-7} \%)</math> <math>S_0 = (2,4 \% - 3,0 \cdot 10^{-7} \%)</math> <math>u_{A0} = (1,70 \% - 0,35 \%)</math> <math>S_0 = (1,7 \% - 0,35 \%)</math></p>	
	<p>Стандартные образцы - эталоны сравнения Чистые газы, и газовые смеси в баллонах под давлением (<math>1,5 \cdot 10^{-3} \% - 99,99999 \%</math>)</p> <p><math>u_{ср} = (5 \% - 2,5 \cdot 10^{-6} \%)</math> <math>\delta_0 = (10 \% - 5 \cdot 10^{-6} \%)</math></p> <p>Меры - эталоны сравнения Источники микропотоков газов и паров (<math>1 \cdot 10^{-5} - 50</math>) мкг/мин <math>u_{ср} = (2,5 \% - 0,7 \%)</math> <math>\delta_0 = (5 \% - 1,5 \%)</math></p>	
Вторичные эталон	<p>Комплексы аналитических и газосмесительных установок, генераторы газовых смесей и чистых газов (<math>5 \cdot 10^{-5} \% - 100 \%</math>) (<math>1,0 \cdot 10^{-4} - 1,5 \cdot 10^3</math>) мг/м<sup>3</sup></p> <p><math>\delta_0 = (6 \% - 1,5 \cdot 10^{-3} \%)</math> <math>\delta_0 = (7 \% - 3 \%)</math></p> <p>Стандартные образцы состава чистых газов и газовых смесей 0-го разряда в баллонах под давлением (<math>5 \cdot 10^{-5} \% - 99,97 \%</math>) <math>\delta_0 = (6 \% - 1,5 \cdot 10^{-3} \%)</math></p>	
Рабочие эталоны	1-го разряда	<p>Комплексы аналитических и газосмесительных установок, генераторы газовых смесей и чистых газов: (<math>1,5 \cdot 10^{-5} \% - 100 \%</math>) (<math>1 \cdot 10^{-6} - 1,5 \cdot 10^3</math>) мг/м<sup>3</sup></p> <p><math>\delta_0 = (25 \% - 3 \cdot 10^{-3} \%)</math> <math>\delta_0 = (13 \% - 6 \%)</math></p> <p>Стандартные образцы состава чистых газов и газовых смесей 1-го разряда в баллонах под давлением (<math>1,5 \cdot 10^{-3} \% - 99,97 \%</math>) <math>\delta_0 = (25 \% - 3 \cdot 10^{-3} \%)</math></p> <p>Меры - источники микропотоков газов и паров 1-го разряда (<math>2 \cdot 10^{-2} - 50</math>) мкг/мин <math>\delta_0 = (7 \% - 3 \%)</math></p>
	2-го разряда	<p>Комплексы аналитических и газосмесительных установок, генераторы газовых смесей (<math>5 \cdot 10^{-7} \% - 100 \%</math>) (<math>1 \cdot 10^{-6} - 1,5 \cdot 10^3</math>) мг/м<sup>3</sup></p> <p><math>\delta_0 = (12 \% - 0,05 \%)</math> <math>\delta_0 = (25 \% - 10 \%)</math></p> <p>Стандартные образцы состава чистых газов и газовых смесей 2-го разряда в баллонах под давлением (<math>5 \cdot 10^{-5} \% - 99,9 \%</math>) <math>\delta_0 = (12 \% - 0,05 \%)</math></p>
	<p>Средства измерений высокой точности (<math>1 \cdot 10^{-3} \% - 100 \%</math>) <math>\Delta_0 = (10 \% - 0,1 \%)</math></p> <p>Средства измерений средней точности (<math>1 \cdot 10^{-5} \% - 100 \%</math>) (<math>1 \cdot 10^{-2} - 1,5 \cdot 10^3</math>) мг/м<sup>3</sup> <math>\Delta_0 = (15 \% - 0,2 \%)</math> <math>\Delta_0 = (15 \% - 4 \%)</math></p> <p>Средства измерений низкой точности (<math>5 \cdot 10^{-7} \% - 100 \%</math>) (<math>1 \cdot 10^{-6} - 1,5 \cdot 10^3</math>) мг/м<sup>3</sup> <math>\Delta_0 = (25 \% - 0,5 \%)</math> <math>\Delta_0 = (50 \% - 20 \%)</math></p>	

Приложение Б  
(обязательное)

**Требования к метрологическим характеристикам стандартных образцов - эталонов сравнения, стандартных образцов 0-го, 1 и 2-го разрядов состава чистых газов и газовых смесей в баллонах под давлением**

Таблица Б.1 - Требования к метрологическим характеристикам стандартных образцов - эталонов сравнения, стандартных образцов 0-го, 1-го и 2-го разрядов состава чистых

газов, двухкомпонентных и многокомпонентных газовых смесей в баллонах под давлением

N пп	Диапазон значений молярной доли определяемого компонента, %	Доверительная относительная погрешность $\delta_0$ , %			
		стандартных образцов - эталонов сравнения	стандартных образцов 0-го разряда	стандартных образцов 1-го разряда	стандартных образцов 2-го разряда
1	$1,5 \cdot 10^{-8}$ - $5 \cdot 10^{-5}$	10-3	-	25-10	-
2	$5 \cdot 10^{-5}$ -99,5	3-0,02	6-0,03	10-0,05	12-0,1
3	99,5-99,9	0,02-0,005	0,03-0,008	0,05-0,01	0,1-0,05
4	99,9-99,97	$5 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$ - $1,5 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$ - $3 \cdot 10^{-3}$	-
5	99,97-99,99	$1 \cdot 10^{-3}$ - $4 \cdot 10^{-4}$	-	-	-
6	99,99-99,99999	$4 \cdot 10^{-4}$ - $5 \cdot 10^{-6}$	-	-	-

Примечания

1 Допускаются различные сочетания компонентов, а также различные значения молярных долей компонентов в газовой смеси, которые обеспечивают требуемую стабильность газовой смеси в баллоне под давлением<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> В Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.776-2011 "Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава газовых смесей. Общие метрологические и технические требования".

Приложение В  
(обязательное)

**Требования к метрологическим характеристикам мер - эталонов сравнения и мер 1-го разряда, являющихся источниками микропотоков газов и паров**

Таблица В.1 - Требования к метрологическим характеристикам мер - эталонов сравнения и мер 1-го разряда, являющихся источниками микропотоков газов и паров

Источники микропотоков газов и паров	Производительность при температуре от 30°C до 150°C, мкг/мин	Доверительная относительная погрешность $\delta_0$ , %	
		мер - эталонов сравнения	мер 1-го разряда
Меры - эталоны сравнения	$1,0 \cdot 10^{-5}$ -50	5-1,5	7-3
Меры 1-го разряда	$2,0 \cdot 10^{-2}$ -50		

Приложение Г  
(обязательное)

**Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей и чистых газов 0-го, 1-го и 2-го разрядов**

Таблица Г.1 - Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей и чистых

газов 0-го разряда

Вторичный эталон	Диапазон значений определяемого компонента		Доверительная относительная погрешность $\delta_0$ , %
	молярной доли, %	массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup>	
Аналитические и газосмесительные установки	125·10 <sup>-5</sup> -10 <sup>2</sup>		6-1,5·10 <sup>-3</sup>
Генераторы <sup>1)</sup> газовых смесей и чистых газов	5·10 <sup>-5</sup> -99,5	1·10 <sup>-6</sup> -1,5·10 <sup>3</sup>	6-4·10 <sup>-2</sup>
	99,50-99,97		4·10 <sup>-2</sup> -1,5·10 <sup>-3</sup> 7-3
<sup>1)</sup> 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.			

Таблица Г.2 - 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 $\delta_0$ , %
	молярной доли, %	массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup>	
Аналитические и газосмесительные установки	1·10 <sup>-6</sup> -1·10 <sup>-4</sup>	-	10 <sup>-3</sup>
	1·10 <sup>-4</sup> -1·10 <sup>2</sup>		3-3·10 <sup>-3</sup>
Генераторы <sup>1)</sup> газовых смесей и чистых газов	1,5·10 <sup>-8</sup> -99,5	1·10 <sup>-6</sup> -1,5·10 <sup>3</sup>	25-0,1
	99,50-99,97		0,1-0,003 13-6
	2,0·10 <sup>-3</sup> -0,1 <sup>2)</sup>		5-2,5 <sup>2)</sup>
<sup>1)</sup> 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.			
<sup>2)</sup> Диапазоны значений молярной доли компонента и доверительной относительной погрешности приведены для генераторов газовых смесей паров этанола в воздухе.			

Таблица Г.3 - Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и газосмесительных установок, генераторов газовых смесей 2-го разряда

Рабочий эталон	Диапазон значений определяемого компонента		Доверительная относительная погрешность $\delta_0$ , %
	молярной доли, %	массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup>	
Аналитические и газосмесительные установки	1·10 <sup>-6</sup> -1·10 <sup>2</sup>	-	12-0,05

Генераторы <sup>1)</sup> газовых смесей	5·10 <sup>-7</sup> -99		12-4
	2,0·10 <sup>-3</sup> -0,1 <sup>2)</sup>	1·10 <sup>-6</sup> -1,5·10 <sup>3</sup>	10-5 <sup>2)</sup> 25-10
<p>1) Используют генераторы газовых смесей разбавительного и термодиффузионного типов, генераторы озона, генераторы газовых смесей паров этанола в воздухе, парофазные источники газовых смесей и др.</p> <p>2) Диапазоны значений молярной доли компонента и доверительной относительной погрешности приведены для генераторов газовых смесей паров этанола в воздухе.</p>			

### Библиография

- [1] РМГ 29-99\* Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

\* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует РМГ 29-2013, здесь и далее по тексту. - Примечание изготовителя базы данных.

- [2] ИСО 80000-9:2009 Величины и единицы. Часть 9. Физическая химия и молекулярная физика  
(ISO 80000-9:2009) (Quantities and units - Part 9: Physical chemistry and molecular physics)
- [3] ИСО 7504:2001 Газовый анализ. Словарь  
(ISO 7504:2001) (Gas analysis - Vocabulary)
- [4] ИСО 6142:2001 Анализ газов. Приготовление газовых смесей для калибрования. Гравиметрический метод  
(ISO 6142:2001) (Gas analysis - Preparation of calibration gas mixtures - Gravimetric method)
- [5] ИСО 6143:2001 Газовый анализ. Методы сравнения для определения и проверки состава калибровочных газовых смесей  
(ISO 6143:2001) (Gas analysis - Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures)

УДК 681.2.089:006.354

МКС 17.020

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

Электронный текст документа  
подготовлен АО "Кодекс" и сверен по:  
официальное издание  
М.: Стандартинформ, 2014

Внимание! О порядке применения документа см. ярлык "Примечания"