МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

ПРИКАЗ

14 декабря 2018 г. № 2664

Москва

Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах

В соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», Временным порядком разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2017 г. № 1832, и на основании Плана разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем на 2018 год, утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2017 г. № 3021 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1342), а также принимая во внимание раздел III протокола научно-технической комиссии по метрологии и измерительной технике Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 октября 2018 г. № 124-пр п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемую Государственную поверочную схему для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах (далее - ГПС).

2. Установить, что ГПС применяется для Государственного первичного эталона единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах (ГЭТ 154-2016), средств измерений объемной (молярной) доли компонентов в газовых средах в диапазоне от $1{,}5 \cdot 10^{-8}$ до 100 %, средств измерений объемной (молярной) доли компонентов в газоконденсатных средах в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до 95 %, средств измерений массовой концентрации компонентов в газовых средах в диапазоне

gost.e-ecolog.ru

от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3 и вводится в действие с 30 апреля 2019 г.

3. Управлению технического регулирования и стандартизации (Д.А.Тощев) обеспечить прекращение применения в качестве национального стандарта Российской Федерации межгосударственного стандарта ГОСТ 8.578-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах».

4. ФГУП «ВНИИФТРИ» (С.И.Донченко) внести информацию об утверждении ГПС в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5. Управлению метрологии (Д.В.Гоголев) обеспечить размещение информации об утверждении ГПС на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

6. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель Руководителя С.С.Голубев

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 00E1036EE32711E880E9E0071BFC5DD276
Кому выдан: Голубев Сергей Сергеевич
Действителен: с 08.11.2018 до 08.11.2019

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» декабря 2018 г. № 2664

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОМПОНЕНТОВ В ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ СРЕДАХ

1 Область применения

Настоящая поверочная схема распространяется на средства измерений содержания компонентов[1)] в газовых[2)] и газоконденсатных[3)] средах и устанавливает порядок воспроизведения, хранения и передачи единиц: молярной доли, массовой доли[4)] – процент (%)[5)] и массовой концентрации – миллиграмм на кубический метр (мг/м^3) – от государственного первичного эталона с помощью вторичных и рабочих эталонов средствам измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах с целью:

а) проведения испытаний, поверки, калибровки, градуировки средств измерений;

б) аттестации и контроля показателей точности методик (методов) измерений;

в) испытаний стандартных образцов;

г) демонстрации калибровочных и измерительных возможностей;

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

Графическая часть Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах представлена в приложении А.

2 Государственный первичный эталон

2.1 Государственный первичный эталон включает в себя:

2.1.1 комплексы и установки для воспроизведения единицы молярной доли основного компонента в чистых газах и веществах;

2.1.2 комплексы для воспроизведения молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных смесях;

2.1.3 установки для воспроизведения единицы молярной доли озона;

2.1.4 комплексы, установки, меры и стандартные образцы для передачи единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных смесях.

2.2 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единиц содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах со

[1)] Различные органические и неорганические вещества, находящиеся в газообразном состоянии.

[2)] Включают в себя природные, технологические, промышленные и другие среды, а также газы и газовые смеси, полученные от различных источников (баллоны, генераторы и т.д.) и газовые пробы, в том числе отобранные при контроле газов в твердых и жидких веществах, в том числе трансформаторных маслах.

[3)] Представляют собой природные или искусственные одно- или двухфазные системы многокомпонентных газожидкостных смесей, состоящие из углеводородов различных классов и постоянных газов, в том числе сжиженные углеводородные газы, широкая фракция легких углеводородов, стабильный и нестабильный конденсаты, сжиженный природный газ.

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

[5)] 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).

среднеквадратическими отклонениями (далее – СКО) результатов измерений, неисключенными систематическими погрешностями и стандартными неопределенностями, значения которых не превышают (в зависимости от диапазона):

2.2.1 для воспроизведения единицы молярной доли компонентов в газовых смесях, в том числе чистых газах, в диапазоне от $1{,}5\cdot10^{-8}$ до 99,99999 %:

СКО результата измерений S_0 от 2,4 до $3{,}0\cdot10^{-7}$ % при проведении 10 независимых измерений в зависимости от диапазона измерений;

неисключенную систематическую погрешность θ_0 от 5,6 до $4{,}0\cdot10^{-6}$ % (при доверительной вероятности P= 0,95);

стандартную неопределенность, оцениваемую по типу А, u_{A0} от 2,4 до $3{,}0\cdot10^{-7}$ % при проведении 10 независимых измерений;

стандартную неопределенность, оцениваемую по типу В, u_{B0} от 2,3 до $1{,}6\cdot10^{-6}$ %;

2.2.2 для воспроизведения единицы массовой концентрации компонентов в газовых смесях в диапазоне от $1{,}0\cdot10^{-6}$ до $1{,}5\cdot10^{3}$ мг/м^3:

СКО результата измерений S_0 от 1,7 до 0,27 % при проведении 15 независимых измерений;

неисключенную систематическую погрешность θ_0 от 3,6 до 0,9 % (при доверительной вероятности P= 0,95);

стандартную неопределенность, оцениваемую по типу А, u_{A0} от 1,70 до 0,27 % при проведении 15 независимых измерений;

стандартную неопределенность, оцениваемую по типу В, u_{B0} от 1,90 до 0,30 %.

2.3 Государственный первичный эталон применяют для передачи единиц содержания компонентов вторичным эталонам, рабочим эталонам 1-го и 2-го разрядов, средствам измерений в газовых средах в диапазоне измерений объемной (молярной) доли от $1\cdot10^{-3}$ до 100 % с пределом допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 от 10 до 0,1 % и средствам измерений в газоконденсатных средах в диапазоне измерений объемной (молярной) доли от $1\cdot10^{-4}$ до 95 % с пределом допускаемой основной относительной погрешности Δ_0
от 30 до 4 %.

2.4 Передача единиц содержания от Государственного первичного эталона осуществляется методом сличений:

2.4.1 с помощью аналитической и газосмесительной аппаратуры, в том числе генераторов газовых смесей, в соответствии с метрологическими характеристиками, указанными в 2.2;

2.4.2 с помощью стандартных образцов – эталонов сравнения (далее – ЭС), имеющих значения относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности P = 0,95 от 10 до $5\cdot10^{-6}$ % (суммарная стандартная неопределенность u_{c0} составляет от 5 до $2{,}5\cdot10^{-6}$ %) в диапазоне молярной доли от $1{,}5\cdot10^{-8}$ до 99,99999 %;

2.4.3 с помощью мер – ЭС, являющихся источниками микропотока (далее ИМ), имеющих значения относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности P = 0,95 от 5 до 0,7 % (суммарная стандартная неопределенность u_{c0} составляет от 2,5 до 0,35 %) в диапазоне производительности от $1{,}0 \cdot 10^{-5}$ до 50 мкг/мин.

2.5 При передаче единиц содержания от Государственного первичного эталона с помощью стандартных образцов – ЭС должны быть обеспечены:

2.5.1 возможность передачи единицы молярной доли от стандартного образца – ЭС конкретному типу стандартного образца 0-го, 1-го и 2-го разрядов, соблюдая соотношение погрешностей между всеми стандартными образцами не более 1/2.

2.5.2 в обоснованных случаях возможность передачи единицы молярной доли стандартным образцам от стандартных образцов – ЭС, при использовании узаконенной методики (метода) измерений на основе компарирования, с обеспечением соотношения погрешностей 1/1,5;

2.5.3 возможность различных сочетаний компонентов, а также различных значений молярных долей компонентов в газовой смеси, которые обеспечивают требуемую стабильность газовой смеси в баллоне под давлением. Запрещается изготавливать стандартный образец во взрывопожароопасных концентрациях, с сочетаниями компонентов способными вступать друг с другом в химические реакции, с компонентами способными к полимеризации и с другими различного типа взаимодействиями компонентов в смеси и со стенками баллона, которые меняют состав смеси, содержание компонентов в смеси в процессе заполнения и хранения смеси в баллоне.

2.6 Государственный первичный эталон подлежит сличению с эталонами единиц величин Международного бюро мер и весов и национальными эталонами единиц величин иностранных государств.

3 Вторичные эталоны

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

3.1.1 комплексы аналитических и гравиметрических установок. Выпуск стандартных образцов 0-го разряда должен осуществляться на гравиметрических установках путем приготовления газовых смесей, находящихся в баллонах под давлением, гравиметрическим методом с аттестацией по процедуре приготовления. Методы приготовления и проверки – по ИСО 6142, ИСО 6143;

3.1.2 генераторы газовых смесей;

3.1.3 меры – ИМ 0-го разряда;

3.1.4 стандартные образцы 0-го разряда.

3.2 Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и гравиметрических установок, генераторов газовых смесей 0-го разряда и мер – ИМ 0-го разряда при доверительной вероятности P = 0,95 приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических и гравиметрических установок, генераторов газовых смесей 0-го разряда, мер – ИМ 0-го разряда

Вторичный эталон	Диапазон значений определяемого компонента		Доверительные границы относительной погрешности $\pm \delta_0$, %
	молярной доли, %	массовой концентрации, мг/м^3	
Аналитические и гравиметрические установки	от $5 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{2}$	–	от 10 до $1{,}5 \cdot 10^{-3}$
Генераторы[1] газовых смесей	от $5 \cdot 10^{-5}$ до 99,97	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ [2]	от 6 до $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ от 7 до 3[2]
Меры – ИМ 0-го разряда[3]		от $1 \cdot 10^{-4}$ до 50 мкг/мин[4]	от 3,5 до 1,5

[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 массовой концентрации компонента и доверительные границы относительной погрешности приведены только для генераторов газовых смесей термодиффузионного типа и комбинированного типа в части термодиффузионного канала в комплекте с ИМ. Для остальных генераторов газовых смесей требования к метрологическим характеристикам установлены в единицах молярной доли, в том числе с учетом пересчета из единиц массовой концентрации с использованием справочных данных.

[3] Меры – ИМ 0-го разряда входят в состав вторичных эталонов – генераторов газовых смесей термодиффузионного типа и комбинированного типа в части термодиффузионного канала.

[4] Диапазон производительности ИМ для реализации диапазона значений массовой концентрации компонентов от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3.

3.3 Стандартными образцами 0-го разряда являются газовые смеси, находящиеся в баллонах под давлением, в диапазоне молярной доли определяемого компонента от $5{,}0 \cdot 10^{-8}$ до 99,97 % со значениями относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности P = 0,95 от 10 до $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ %, при применении которых должны быть обеспечены требования, указанные в 2.5.1 и 2.5.3.

3.4 Вторичные эталоны применяют для передачи единиц содержания компонентов рабочим эталонам 1-го и 2-го разрядов, а также средствам измерений в газовых средах в диапазоне измерений объемной (молярной) доли от $1 \cdot 10^{-3}$ до 100 % с пределом допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 от 10 до 0,1 % и в диапазоне измерений массовой концентрации от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3 с пределом допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 от 50 до 4 % методом сличений аналитических установок и генераторов газовых смесей и сличением с помощью стандартных образцов 0-го разряда.

4 Рабочие эталоны

4.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

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

комплексы аналитических установок;

генераторы газовых смесей;

меры – ИМ 1-го разряда;

стандартные образцы 1-го разряда.

4.1.2 Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических установок, генераторов газовых смесей и мер – ИМ 1-го разряда при доверительной вероятности P = 0,95 приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических установок, генераторов газовых смесей, мер – ИМ 1-го разряда

Рабочий эталон	Диапазон значений определяемого компонента		Доверительные границы относительной погрешности $\pm \delta_0$, %
	молярной доли, %	массовой концентрации, мг/м^3	
Аналитические установки	от $5\cdot10^{-8}$ до $1\cdot10^{-4}$ включ. св. $1\cdot10^{-4}$ до $1\cdot10^{2}$	–	от 20 до 3 от 3 до $3\cdot10^{-3}$
Генераторы[1] газовых смесей	от $1{,}5\cdot10^{-8}$ до 99,97 от $2{,}0\cdot10^{-3}$ до 0,1[2]	от $1\cdot10^{-6}$ до $1{,}5\cdot10^{3}$ [3]	от 25 до 0,003 от 5 до 2,5[2] от 13 до 6[3]
Меры – ИМ 1-го разряда[4]		от $1\cdot10^{-4}$ до 50 мкг/мин[5]	от 7 до 3

[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 доверительные границы относительной погрешности приведены для генераторов газовых смесей паров этанола в воздухе.

[3] Диапазоны значений массовой концентрации компонента и доверительные границы относительной погрешности приведены только для генераторов газовых смесей термодиффузионного типа и комбинированного типа в части термодиффузионного канала в комплекте с ИМ. Для остальных генераторов газовых смесей требования к метрологическим характеристикам установлены в единицах молярной доли, в том числе с учетом пересчета из единиц массовой концентрации с использованием справочных данных.

[4] Меры – ИМ 1-го разряда входят в состав рабочих эталонов 1-го и 2-го разрядов – генераторов газовых смесей термодиффузионного типа и комбинированного типа в части термодиффузионного канала.

[5] Диапазон производительности ИМ для реализации диапазона значений массовой концентрации компонентов от $1\cdot10^{-6}$ до $1{,}5\cdot10^{3}$ мг/м^3.

4.1.3 Стандартными образцами 1-го разряда являются газовые смеси, находящиеся в баллонах под давлением, в диапазоне молярной доли определяемого компонента от $1{,}5 \cdot 10^{-8}$ до 99,97 % со значениями относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности P = 0,95 от 25 до $3 \cdot 10^{-3}$ %, при применении которых должны быть обеспечены требования, указанные в 2.5.1 и 2.5.3.

4.1.4 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единиц содержания компонентов рабочим эталонам 2-го разряда, средствам измерений в газовых средах в диапазоне измерений объемной (молярной) доли от $1{,}5 \cdot 10^{-8}$ до 100 % с пределом допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 от 50,0 до 0,2 % и средствам измерений в газоконденсатных средах в диапазоне измерений объемной (молярной) доли от $1 \cdot 10^{-4}$ до 95 % с пределом допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 от 30 до 4 % и в диапазоне измерений массовой концентрации от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3 с пределом допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 от 50 до 4 % методом сличений аналитических установок и генераторов газовых смесей и сличением с помощью стандартных образцов 1-го разряда.

4.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

4.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда в зависимости от номенклатуры решаемых измерительных задач применяют:

комплексы аналитических установок;

генераторы газовых смесей;

стандартные образцы 2-го разряда.

4.2.2 Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических установок, генераторов газовых смесей 2-го разряда при доверительной вероятности P = 0,95 приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Требования к метрологическим характеристикам комплексов аналитических установок, генераторов газовых смесей 2-го разряда

Рабочий эталон	Диапазон значений определяемого компонента		Доверительные границы относительной погрешности $\pm\delta_0$, %
	молярной доли, %	массовой концентрации, мг/м^3	
Аналитические установки	от $5\cdot10^{-8}$ до $1\cdot10^{2}$	–	от 25 до 0,03
Генераторы[1] газовых смесей	от $5\cdot10^{-7}$ до 99 от $2{,}0\cdot10^{-3}$ до 0,1[2]	от $1\cdot10^{-6}$ до $1{,}5\cdot10^{3}$ [3]	от 12 до 4 от 10 до 5[2] от 25 до 10[3]

[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 доверительные границы относительной погрешности приведены для генераторов газовых смесей паров этанола в воздухе.

[3] Диапазоны значений массовой концентрации компонента и доверительные границы относительной погрешности приведены только для генераторов газовых смесей термодиффузионного типа и комбинированного типа в части термодиффузионного канала в комплекте с ИМ. Для остальных генераторов газовых смесей требования к метрологическим характеристикам установлены в единицах молярной доли, в том числе с учетом пересчета из единиц массовой концентрации с использованием справочных данных.

4.2.3 Стандартными образцами 2-го разряда являются газовые смеси, находящиеся в баллонах под давлением, в диапазоне молярной доли определяемого компонента от $5{,}0\cdot10^{-8}$ до 99,97 % со значениями относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности P = 0,95 от 25 до $3\cdot10^{-2}$ %, при применении которых должны быть обеспечены требования, указанные в 2.5.1 и 2.5.3.

4.2.4 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи единиц содержания компонентов средствам измерений в газовых средах в диапазоне измерений объемной (молярной) доли от $5\cdot10^{-8}$ до 100 % с пределом допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 от 50,0 до 0,5 % и в диапазоне измерений массовой концентрации от $1\cdot10^{-6}$ до $1{,}5\cdot10^{3}$ мг/м^3 с пределом допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 от 50 до 20 % методом сличений аналитических установок и генераторов газовых смесей и сличением с помощью стандартных образцов 2-го разряда.

5 Средства измерений

5.1 В качестве средств измерений объемной (молярной) доли или массовой концентрации[1)] определяемого компонента используют специализированные и универсальные газоаналитические средства измерений всех типов, в том числе:

5.1.1 газосигнализаторы;

5.1.2 газоанализаторы;

5.1.3 газоаналитические станции и посты контроля загрязнения атмосферы;

5.1.4 потоковые и лабораторные хроматографы (в том числе с вводом проб под давлением);

5.1.5 хромато-масс-спектрометры.

Средства измерений применяют для обеспечения выполнения требований, установленных в действующих законодательных и нормативных документах по контролю атмосферного воздуха, промышленных выбросов, выбросов автомобильной техники, вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, по контролю взрывоопасных газов и паров, а также по контролю качества товарной газовой продукции, по контролю технологических процессов в различных областях промышленности и т.д.

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

5.2.1 для средств измерений объемной (молярной) доли компонентов в газовых средах:

диапазон измерений объемной (молярной) доли – от $1{,}5 \cdot 10^{-8}$ до 100 %

предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 – от 50 до 0,1 %;

5.2.2 для средств измерений объемной (молярной) доли компонентов в газоконденсатных средах:

диапазон измерений объемной (молярной) доли – от $1 \cdot 10^{-4}$ до 95 %,

предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 – от 30 до 4 %;

5.2.3 для средств измерений массовой концентрации компонентов в газовых средах:

диапазон измерений массовой концентрации – от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1{,}5 \cdot 10^{3}$ мг/м^3,

предел допускаемой основной относительной погрешности Δ_0 – от 50 до 4 %.

[1)] Значения массовой концентрации могут быть определены путем пересчета значения объемной (молярной) доли компонента с использованием справочных данных

Приложение А

Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах

Государственный первичный эталон

Государственный первичный эталон единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах

Комплексы аналитической, гравиметрической и газосмесительной аппаратуры

$(1{,}5\cdot10^{-8}$ - 99,99999)%	$(1{,}0\cdot10^{-6}$ - $1{,}5\cdot10^{3})$ мг/м^3
$u_{Bo} = (2{,}3 - 1{,}6\cdot10^{-6})$ % $\theta_0 = (5{,}6 - 4{,}0\cdot10^{-6})$ %	$u_{Bo} = (1{,}90 - 0{,}30)$ % $\theta_0 = (3{,}6 - 0{,}9)$ %
$u_{Ao} = (2{,}4 - 3{,}0\cdot10^{-7})$ % $S_0 = (2{,}4 - 3{,}0\cdot10^{-7})$ %	$u_{Ao} = (1{,}70 - 0{,}27)$ % $S_0 = (1{,}7 - 0{,}27)$ %

Стандартные образцы - эталоны сравнения

Чистые газы, газовые смеси в баллонах под давлением

$(1{,}5\cdot10^{-8}$ - 99,99999) %

$u_{c0} = (5 - 2{,}5\cdot10^{-6})$ % $\delta_0 = (10 - 5{,}0\cdot10^{-6})$ %

Меры - эталоны сравнения

Источники микропотоков газов и паров

$(1\cdot10^{-5}$ - 50) мкг/мин

$u_{c0} = (2{,}5 - 0{,}35)$ % $\delta_0 = (5 - 0{,}7)$ %

Вторичные эталоны

Комплексы аналитических и гравиметрических установок, генераторы газовых смесей, меры - источники микропотоков газов и паров

$(5\cdot10^{-8}$ - 100) %	$(1{,}0\cdot10^{-6}$ - $1{,}5\cdot10^{3})$ мг/м^3	$(1\cdot10^{-4}$ - 50) мкг/мин
$\delta_0 = (10 - 1{,}5\cdot10^{-3})$ %	$\delta_0 = (7 - 3)$ %	$\delta_0 = (3{,}5 - 1{,}5)$ %

Стандартные образцы состава газовых смесей 0-го разряда в баллонах под давлением

$(5{,}0\cdot10^{-8}$ - 99,97) %

$\delta_0 = (10 - 1{,}5\cdot10^{-3})$ %

Рабочие эталоны

1-го разряда

Комплексы аналитических установок, генераторы газовых смесей, меры - источники микропотоков газов и паров

$(1{,}5\cdot10^{-8}$ - 100) %	$(1\cdot10^{-6}$ - $1{,}5\cdot10^{3})$ мг/м^3	$(1\cdot10^{-4}$ - 50) мкг/мин
$\delta_0 = (25 - 3\cdot10^{-3})$ %	$\delta_0 = (13 - 6)$ %	$\delta_0 = (7 - 3)$ %

Стандартные образцы состава газовых смесей 1-го разряда в баллонах под давлением

$(1{,}5\cdot10^{-8}$ - 99,97) %

$\delta_0 = (25 - 3\cdot10^{-3})$ %

2-го разряда

Комплексы аналитических установок, генераторы газовых смесей

$(5\cdot10^{-8}$ - 100) %	$(1\cdot10^{-6}$ - $1{,}5\cdot10^{3})$ мг/м^3
$\delta_0 = (25 - 3\cdot10^{-2})$ %	$\delta_0 = (25 - 10)$ %

Стандартные образцы состава газовых смесей 2- го разряда в баллонах под давлением

$(5{,}0\cdot10^{-8}$ - 99,97) %

$\delta_0 = (25 - 3\cdot10^{-2})$ %

Средства измерений

Средства измерений объемной (молярной) доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах

$(1{,}5\cdot10^{-8}$ - 100)%	$(1\cdot10^{-6}$ - $1{,}5\cdot10^{3})$ мг/м^3	**Средства измерений объемной (молярной) доли компонентов в газоконденсатных средах**
$\Delta_0 = (50 - 0{,}1)$%	$\Delta_0 = (50 - 4)$%	$(1\cdot10^{-4}$ - 95)% $\Delta_0 = (30 - 4)$%

gost.e-ecolog.ru