

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» декабря 2021 г. № 2915

Регистрационный № ГСО 10597-2015

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА

СТАНДАРТНЫЙ ОБРАЗЕЦ СОСТАВА ИСКУССТВЕННОЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ
В АЗОТЕ (N₂-П-1)

Назначение стандартного образца:

- поверка, калибровка, установление и контроль стабильности градуировочных (калибровочных) характеристик средств измерений, а также контроль метрологических характеристик при проведении их испытаний, в том числе в целях утверждения типа;
- аттестация методик (методов) измерений и контроль точности результатов измерений молярной доли компонентов в газовых смесях, полученных по методикам (методам) в процессе их применения в соответствии с установленными в них алгоритмами.

Область экономики и сферы деятельности, где планируется применение стандартного образца: нефтеперерабатывающая, химическая промышленность, контроль технологических процессов и промышленных выбросов.

Описание стандартного образца: стандартный образец (далее – СО) представляет собой искусственную газовую смесь в газе-разбавителе азоте (N₂). Исходные вещества, применяемые для изготовления СО, приведены в таблице 1. Определяемые компоненты приведены в таблице 2. В зависимости от компонентного состава и содержания компонентов смесь находится под давлением от 1 МПа до 10 МПа в баллоне из углеродистой или легированной стали по ГОСТ 949-73, или баллоне с внутренним силикатно-эмалевым покрытием по ТУ 1412-001-25932992-2016, или баллоне из алюминиевого сплава по ТУ 1411-016-03455343-2004, или баллоне из алюминиевого сплава фирмы Luxfer, или аналогичном по характеристикам баллоне, вместимостью от 1 дм³ до 50 дм³, оборудованном латунным вентилем моделей КВ-1М, КВ-1П, КВБ-53М, ВЛ-16 или их аналогами.

Т а б л и ц а 1 – Исходные вещества, применяемые для изготовления СО

Исходное вещество	Хим. формула	Нормативные документы, которым должны соответствовать исходные вещества
Водород	H ₂	ГОСТ Р 51673-2000
Кислород	O ₂	ТУ 2114-001-05798345-2007
Аргон	Ar	ТУ 2114-005-53373468-2006
Оксид углерода	CO	ТУ 6-02-7-101-86
Гелий	He	ТУ 0271-135-31323949-2005

Продолжение таблицы 1

Исходное вещество	Хим. формула	Нормативные документы, которым должны соответствовать исходные вещества
Диоксид углерода	CO ₂	ТУ 2114-011-45905715-2011
Криптон	Kr	ГОСТ 10218-77
Метан	CH ₄	ТУ 51-841-87
Этан	C ₂ H ₆	ТУ 6-09-2454-85
Этилен	C ₂ H ₄	ГОСТ 25070-87
Ацетилен	C ₂ H ₂	ГОСТ 5457-75
Пропан	C ₃ H ₈	ТУ 51-882-90
Пропилен	C ₃ H ₆	ГОСТ 25043-2013
Пропин	C ₃ H ₄	Sigma Aldrich Product № 295493
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	ТУ 6-09-2454-85
Нормальный бутан	n-C ₄ H ₁₀	ТУ 51-946-90
Изобутилен	C ₄ H ₈	Merck № 295-469-2
Бутадиен-1,2	C ₄ H ₆	Fluka № 590-19-2
Бутадиен-1,3	C ₄ H ₆	Fluka № 106-99-0
Бутен-1	C ₄ H ₈	Fluka № 106-98-9
Транс-бутен-2	C ₄ H ₈	Sigma Aldrich Product № 295086
Цис-бутен-2	C ₄ H ₈	Sigma Aldrich Product № D39207
Неопентан	neo-C ₅ H ₁₂	Fluka № 78-78-4
Изопентан	i-C ₅ H ₁₂	ТУ 6-09-922-76
Нормальный пентан	n-C ₅ H ₁₂	ТУ 6-09-922-76
Пентен-1	C ₅ H ₁₀	Fluka № 109-67-1
3-метил-1-бутен	C ₅ H ₁₀	Fluka № 563-45-1
2-метил-1-бутен	C ₅ H ₁₀	Fluka № 563-46-2
Транс-пентен-2	C ₅ H ₁₀	Fluka № 646-04-8
Цис-пентен-2	C ₅ H ₁₀	Fluka № 627-20-3
Нормальный гексан	n-C ₆ H ₁₄	ТУ 6-09-3375-78
Изогексан	i-C ₆ H ₁₄	Fluka № 107-83-5
2,2-диметил-бутан	C ₆ H ₁₄	Fluka № 75-83-2
2,3-диметил-бутан	C ₆ H ₁₄	Fluka № 79-29-8
Бензол	C ₆ H ₆	Sigma Aldrich Product № 32212

Окончание таблицы 1

Исходное вещество	Хим. формула	Нормативные документы, которым должны соответствовать исходные вещества
Нормальный гептан	n-C ₇ H ₁₆	Fluka № 142-82-5
Толуол	C ₇ H ₈	Sigma Aldrich Product № 244511
Нормальный октан	n-C ₈ H ₁₈	Merck № 203-892-1
Нормальный нонан	n-C ₉ H ₂₀	Fluka № 203-913-4
Нормальный декан	n-C ₁₀ H ₂₂	Fluka № 204-686-4
Метанол	CH ₃ OH	ТУ 2421-076-00151638-2007
Гексафторид серы	SF ₆	ТУ 6-02-1249-83
Оксид азота	NO	ТУ 6-02-7-101-86
Диоксид азота	NO ₂	Aldrich Product № 295582
Закись азота	N ₂ O	ТУ 2114-051-00203772-2006
Диоксид серы	SO ₂	Fluka Product № 84694
Аммиак	NH ₃	ТУ 2114-005-16422443-2003
Сероводород	H ₂ S	Sigma Aldrich Product № 295442
Метилмеркаптан	CH ₃ SH	Sigma Aldrich Product № 742805
Этилмеркаптан	C ₂ H ₅ SH	Sigma Aldrich Product № 80534
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₇ SH	Sigma Aldrich Product № P50757
Диметилсульфид	C ₂ H ₆ S	Sigma Aldrich Product № E3708
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	Sigma Aldrich Product № 274380
Карбонилсульфид	COS	Sigma-Aldrich Product № 295124
Дисульфид углерода	CS ₂	Sigma-Aldrich Product №270660
Изопропилмеркаптан	i-C ₃ H ₇ SH	Sigma Aldrich Product № 295442
Метилэтилсульфид	C ₃ H ₈ S	Sigma Aldrich Product № 742805
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₉ SH	Sigma Aldrich Product № 80534
Изобутилмеркаптан	i-C ₄ H ₉ SH	Sigma Aldrich Product № P50757
Втор-бутилмеркаптан	втор-C ₄ H ₉ SH	Sigma Aldrich Product № E3708
Трет-бутилмеркаптан	трет-C ₄ H ₉ SH	Sigma Aldrich Product № 274380
Диэтилсульфид	C ₄ H ₁₀ S	Sigma-Aldrich Product № 295124
Тиофен	C ₄ H ₄ S	Sigma-Aldrich Product №270660
Тетрагидроотиофен	C ₄ H ₈ S	Sigma Aldrich Product № 295442
Азот	N ₂	ТУ 2114-007-53373468-2008

Форма выпуска: серийное непрерывное производство.

Метрологические характеристики стандартного образца:

- наименование аттестуемой характеристики: молярная доля компонента, %;
- нормированные метрологические характеристики СО приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Нормированные метрологические характеристики СО

Наименование аттестуемой характеристики	Интервал допускаемых аттестованных значений, %	Допускаемые значения относительной расширенной неопределенности (<i>U</i>)* при <i>k</i> = 2, %
Молярная доля водорода (H ₂), кислорода (O ₂) аргона (Ar), оксида углерода (CO), метана (CH ₄), этана (C ₂ H ₆)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 85 от 85 до 97 от 97 до 99,5	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,13 от 0,13 до 0,10 от 0,10 до 0,05
Молярная доля гелия (He), диоксида углерода (CO ₂), криптона (Kr), этилена (C ₂ H ₄)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 70	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,17
Молярная доля ацетилена (C ₂ H ₂), нормального бутана (n-C ₄ H ₁₀), бутадиена-1,2 (C ₄ H ₆), бутена-1 (C ₄ H ₈)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 15	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,7
Молярная доля пропана (C ₃ H ₈)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 30	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,4
Молярная доля пропилена (C ₃ H ₆)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 85 от 85 до 90	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,13 от 0,13 до 0,12
Молярная доля пропина (C ₃ H ₄), изобутана (i-C ₄ H ₁₀), бутадиена-1,3 (C ₄ H ₆)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 20	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,5
Молярная доля изобутилена (i-C ₄ H ₈), транс-бутена-2 (C ₄ H ₈), цис-бутена-2 (C ₄ H ₈)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8
Молярная доля толуола (C ₇ H ₈), нормального октана (n-C ₈ H ₁₈), нормального нонана (n-C ₉ H ₂₀), метилмеркаптана (CH ₃ SH), этилмеркаптана (C ₂ H ₅ SH)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,1	от 5 до 4 4 от 4 до 2
Молярная доля изопентана (i-C ₅ H ₁₂), нормального пентана (n-C ₅ H ₁₂), нормального гексана (C ₆ H ₁₄), изогексана (i-C ₆ H ₁₄)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 2	от 5 до 4 4 от 4 до 1,1

Продолжение таблицы 2

Наименование аттестуемой характеристики	Интервал допускаемых аттестованных значений, %	Допускаемые значения относительной расширенной неопределенности (U)* при $k=2$, %
Молярная доля метанола (CH_3OH), оксида азота (NO), диоксида азота (NO_2), аммиака (NH_3), сероводорода (H_2S), карбонилсульфида (COS), 3-метил-1-бутена (C_5H_{10})	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 5	от 5 до 4 4 от 4 до 0,9
Молярная доля закиси азота (N_2O)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 85	4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,13
Молярная доля диоксида серы (SO_2)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 30	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,4
Молярная доля дисульфида углерода (CS_2)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 1	от 5 до 4 4 от 4 до 1,3
Молярная доля пентена-1 (C_5H_{10}), транс-пентена-2 (C_5H_{10})	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 3	от 5 до 4 4 от 4 до 1,0
Молярная доля 2-метил-1-бутена (C_5H_{10})	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8
Молярная доля бензола (C_6H_6)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,9	от 5 до 4 4 от 4 до 1,3
Молярная доля цис-пентена-2 (C_5H_{10}), неопентана (нео- C_5H_{12}), 2,2-диметил-бутана (C_6H_{14}), 2,3-диметил-бутана (C_6H_{14}), гептана (C_7H_{16})	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,5	от 5 до 4 4 от 4 до 1,5
Молярная доля гексафторида серы (SF_6)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,5	4 от 4 до 1,5
Молярная доля диметилсульфида ($\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$), диметилдисульфида ($\text{C}_2\text{H}_6\text{S}_2$), пропилмеркаптана ($\text{C}_3\text{H}_7\text{SH}$), изопропилмеркаптана ($i\text{-C}_3\text{H}_7\text{SH}$), метилэтилсульфида ($\text{C}_3\text{H}_8\text{S}$), бутилмеркаптана ($\text{C}_4\text{H}_9\text{SH}$), изобутилмеркаптана ($i\text{-C}_4\text{H}_9\text{SH}$), втор-бутилмеркаптана (втор- $\text{C}_4\text{H}_9\text{SH}$), трет-бутилмеркаптана (трет- $\text{C}_4\text{H}_9\text{SH}$), диэтилсульфида ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{S}$), тиофена ($\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$), тетрагидротиофена ($\text{C}_4\text{H}_8\text{S}$)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,02	от 5 до 4 4 от 4 до 3
Молярная доля декана ($\text{C}_{10}\text{H}_{22}$)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005	от 5 до 4 4

Окончание таблицы 2

* Численно равно границам допускаемых значений относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$.

Примечания:

1) Зависимость значений допускаемой относительной расширенной неопределенности, выраженных диапазоном, от аттестованных значений молярной доли определяемого компонента:

а) линейная в диапазонах молярной доли от 0,0001 до 0,005 %, от 97 до 99,5 %;

б) описывается уравнениями:

- $U = 1,29 \cdot X^{-0,21}$ в диапазоне молярной доли св. 0,005 до 10 %;

- $U = 1,01 \cdot e^{-0,024X}$ в диапазоне молярной доли св. 10 до 85 %;

- $U = 2,03 \cdot e^{-0,031X}$ в диапазоне молярной доли св. 85 до 97 %, где X – аттестованное значение молярной доли определяемого компонента, %.

2) Значения молярной доли компонентов могут быть ниже нижней границы интервала аттестованных значений. При этом относительная расширенная неопределенность не нормируется, и данные компоненты в паспорте на стандартный образец не приводятся.

Т а б л и ц а 3 – Пределы допускаемых отклонений действительных значений молярной доли определяемых компонентов от номинальных

Интервал аттестованных значений молярной доли определяемых компонентов CO , %	Пределы допускаемого относительного отклонения $\pm D$, %
от 0,0001 до 0,1	30
св. 0,1 до 0,5	20
св. 0,5 до 20	10
св. 20 до 50	5
св. 50 до 70	4
св. 70 до 97	2
св. 97 до 99,5	1 – 0,5

Прослеживаемость к единице молярной доли, воспроизводимой Государственным первичным эталоном молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019, обеспечена прямыми измерениями на рабочем эталоне 1-го разряда молярной доли компонентов в газовых смесях в диапазоне значений от 0,0001 до 99,5 % (РЭ 154-1-23-2005).

Срок годности экземпляра:

– 24 месяца – если значение молярной доли каждого определяемого компонента выше 0,01 %,

– 12 месяцев – если значение молярной доли хотя бы одного из определяемых компонентов ниже 0,01 %.

Знак утверждения типа: наносят печатным способом в правый нижний угол первого листа паспорта.

Комплектность стандартного образца: экземпляр стандартного образца, паспорт, инструкция по хранению и эксплуатации.

Документы, устанавливающие требования к стандартному образцу:

1 Наименование и обозначение технической документации, по которой выпущен (будет выпускаться) стандартный образец:

- ТУ 20.11.11-009-53373468-2021 «Поверочные смеси газовые – стандартные образцы состава. Технические условия», утвержденные ООО «ПГС-сервис» 08.04.2021 г.;
- Типовая программа испытаний стандартных образцов состава газовых смесей в целях утверждения типа, утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2015 г.;
- Программа испытаний стандартных образцов состава газовых смесей в целях внесения изменений в сведения об утвержденном типе стандартных образцах, утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2021 г.

– на общие метрологические и технические требования:

ГОСТ Р 8.776-2011 «Стандартные образцы состава газовых смесей. Общие метрологические и технические требования».

2 Наименование и обозначение документов, определяющих применение стандартного образца:

– на методики (методы) измерений (испытаний):

– ГОСТ 13320-81 «Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия» и др.;

– на методики поверки (калибровки):

– МИ 2402-97 «Хроматографы газовые аналитические лабораторные. Методика поверки» и др.

3 Наименование и обозначение документа, которым утверждена государственная (локальная) поверочная схема: Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2315 от 31.12.2020 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах». В соответствии с государственной поверочной схемой СО выполняет функцию рабочего эталона 1-го разряда.

4 Периодичность актуализации технической документации на стандартный образец: один раз в пять лет.

Номер экземпляра (партии), дата выпуска: в целях внесения изменений в сведения об утвержденном типе стандартного образца представлены экземпляры СО: баллон № D905474, дата выпуска 28.09.2020 г., баллон № D905462, дата выпуска 13.10.2020 г.

Производитель: Общество с ограниченной ответственностью «ПГС-сервис» (ООО «ПГС-сервис»). ИНН 6609009040.

Адрес юридического лица и фактического места осуществления деятельности: 624250, Свердловская область, город Заречный, улица Попова, дом 9А.

Испытательный центр: Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»); адрес места нахождения и юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310494.