

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «8» октября 2021 г. № 2234

Регистрационный № ГСО 11750-2021

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА

СТАНДАРТНЫЙ ОБРАЗЕЦ СОСТАВА ИСКУССТВЕННОЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ
В АЗОТЕ (N₂-П-0)

Назначение стандартного образца:

- передача единицы молярной доли стандартным образцам состава газовых смесей 1 и 2 разрядов;
- 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: автомобильная, нефтеперерабатывающая, химическая промышленность; контроль атмосферных 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 до 10 МПа в баллоне из углеродистой или легированной стали по ГОСТ 949-73, или баллоне из алюминиевого сплава по ТУ 1411-016-03455343-2004, или бесшовном баллоне из алюминиевого сплава АА6061 с шероховатостью R_a не более 10 мкм (Luxfer), вместимостью от 1 дм³ до 12 дм³, оборудованном запорным вентилем мембранного типа из нержавеющей стали моделей ВС-16, ВС-16Л, ВС-16М или латунным вентилем моделей КВ-1М, КВ-1П, КВБ-53М, ВЛ-16, ВБМ-1 (исп. 43) 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
Ксенон	Xe	ГОСТ 10219-77
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 25043-87
Пропин	C ₃ H ₄	ГОСТ 25043-2013
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
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
Неопентан	C ₅ H ₁₂	Fluka № 78-78-4
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
Тетрагидротиофен	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 (U)* при $k = 2$, %
Молярная доля водорода (H_2), метана (CH_4), этана (C_2H_6)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 70 от 70 до 97	2 от 2 до 0,4 от 0,4 до 0,09 от 0,09 до 0,05
Молярная доля кислорода (O_2)	от 0,01 до 10 от 10 до 70 от 70 до 97	от 2 до 0,4 от 0,4 до 0,09 от 0,09 до 0,05
Молярная доля аргона (Ar), оксида углерода (CO), гелия (He), диоксида углерода (CO_2)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 70	2 от 2 до 0,4 от 0,4 до 0,09
Молярная доля криптона (Kr), этилена (C_2H_4), закиси азота (N_2O)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 50	2 от 2 до 0,4 от 0,4 до 0,12
Молярная доля ксенона (Xe), пропина (C_3H_4), изобутана ($i-C_4H_{10}$), бутадиена-1,3 (C_4H_6)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 20	2 от 2 до 0,4 от 0,4 до 0,26
Молярная доля ацетилен (C_2H_2), нормального бутана ($n-C_4H_{10}$), бутадиена-1,2 (C_4H_6), бутена-1 (C_4H_8),	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 15	2 от 2 до 0,4 от 0,4 до 0,34
Молярная доля пропана (C_3H_8), пропилена (C_3H_6)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 25	2 от 2 до 0,4 от 0,4 до 0,22
Молярная доля изобутилена ($i-C_4H_8$), транс-бутена-2 (C_4H_8), цис-бутена-2 (C_4H_8), 2-метил-1-бутена (C_5H_{10})	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10	2 от 2 до 0,4
Молярная доля изопентана ($i-C_5H_{12}$), нормального пентана ($n-C_5H_{12}$), нормального гексана (C_6H_{14}), изогексана ($i-C_6H_{14}$)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 2	2 от 2 до 0,56
Молярная доля пентена-1 (C_5H_{10}), транс-пентена-2 (C_5H_{10})	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 3	2 от 2 до 0,52
Молярная доля 3-метил-1-бутена (C_5H_{10}), метанола (CH_3OH), оксида азота (NO), диоксид азота (NO_2), аммиака (NH_3), сероводорода (H_2S), карбонилсульфида (COS)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 5	2 от 2 до 0,46

Окончание таблицы 2

Наименование аттестуемой характеристики	Интервал допускаемых аттестованных значений, %	Допускаемые значения относительной расширенной неопределенности (U)* при $k = 2$, %
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}), нормального гептана (C_7H_{16}), гексафторида серы (SF_6), пропилмеркаптана (C_3H_7SH), диметилсульфид (C_2H_6S), диметилдисульфид ($C_2H_6S_2$), изопропилмеркаптана (i- C_3H_7SH), метилэтилсульфида (C_3H_8S), бутилмеркаптана (C_4H_9SH), изобутилмеркаптана (i- C_4H_9SH), втор-бутилмеркаптана (втор- C_4H_9SH), трет-бутилмеркаптана (трет- C_4H_9SH), диэтилсульфида ($C_4H_{10}S$), тиофена (C_4H_4S), тетрагидротиофена (C_4H_8S)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,5	2 от 2 до 0,75
Молярная доля бензола (C_6H_6)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,9	2 от 2 до 0,66
Молярная доля толуола (C_7H_8), нормального октана (n- C_8H_{18})	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,1	2 от 2 до 1,05
Молярная доля нормального нонана (n- C_9H_{20})	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,01	2 от 2 до 1,7
Молярная доля нормального декана (n- $C_{10}H_{22}$)	от 0,001 до 0,005	2
Молярная доля диоксида серы (SO_2)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 30	2 от 2 до 0,4 от 0,4 до 0,18
Молярная доля метилмеркаптан (CH_3SH), этилмеркаптана (C_2H_5SH), дисульфида углерода (CS_2)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 1	2 от 2 до 0,65

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

Примечания:

1) Зависимость значений относительной расширенной неопределённости, выраженных диапазоном, от аттестованных значений молярной доли определяемого компонента описывается уравнениями:

- $U = 0,645 \cdot X^{-0,21}$ в диапазоне молярной доли от 0,005 до 10 %;

- $U = 0,505 \cdot e^{-0,024 \cdot X}$ в диапазоне молярной доли от 10 до 85 %;

- $U = 1,015 \cdot e^{-0,031 \cdot X}$ в диапазоне молярной доли от 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 СО, %	Пределы допускаемого относительного отклонения $\pm D$, %
от 0,001 до 0,1	10
св. 0,1 до 0,5	5
св. 0,5 до 70	2
св. 70 до 97	1

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 вторичном эталоне молярной доли компонентов в газовых смесях в диапазоне значений от 0,0001 до 99,5 % (ВЭТ 154-0-6-2016).

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.;
- Техническое задание на разработку стандартных образцов состава газовых смесей № 1-2020, утвержденное ООО «ПГС-сервис» 02.11.2020 г.;
- Типовая программа испытаний стандартных образцов состава газовых смесей в целях утверждения типа, утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 25.05.2021 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 стандартного образца 0-го разряда.

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

Номер экземпляра (партии), дата выпуска: в целях утверждения типа стандартного образца представлены экземпляры СО: баллон № D745132, дата выпуска 30.09.2020 г., баллон № D745128, дата выпуска 01.10.2020 г., баллон № D905434, дата выпуска 12.10.2020 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.

