

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «13» декабря 2024 г. № 2968

Регистрационный № ГСО 10599-2015

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА

**СТАНДАРТНЫЙ ОБРАЗЕЦ СОСТАВА ИСКУССТВЕННОЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ
В ВОЗДУХЕ (Air-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 воздухе. Исходные вещества, применяемые для изготовления СО, приведены в таблице 1. Определяемые компоненты приведены в таблице 2. Газовая смесь находится под давлением от 1 МПа до 10 МПа в баллоне вместимостью от 1 дм³ до 50 дм³, оборудованном вентилем из нержавеющей стали типа ВС-16, ВС-16Л, Savagna, или латунным вентилем типа КВ-1М, КВ-1П, КВБ-53М, ВЛ-16, Savagna, или другим вентилем с аналогичными характеристиками согласно ГОСТ Р 8.776-2011.

В зависимости от компонентного состава СО в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.776-2011 применяются следующие виды баллонов:

- баллоны из алюминиевого сплава по ТУ 1411-016-03455343-2015, ТУ 1417-016-03455343-2015, ТУ 1417-017-03455343-2015, ТУ 25.29.12-002-20810646-2020;
- баллоны из алюминиевых сплавов АА6061, АА6061А, АА6061 Т6 по ГОСТ 4784-2019, в том числе баллоны фирм Luxfer Gas Cylinders, New Energy Technology Co Ltd., Shenyang Zhongfu Kejin Pressure Vessels Co Ltd;
- баллоны с внутренним силикатно-эмалевым покрытием по ТУ 1412-001-25932992-2016;
- баллоны из металлокомпозитного материала по ТУ 2296-002-23204567-01, ТУ 2296-003-23204567-01, ТУ 2296-004-23204567-01, ТУ 2296-007-94435572-06, ТУ 1411-001-03455343-2002, ТУ 2296-002-18074387-2000, ТУ 2296-010-13833523-07;
- баллоны из углеродистой или легированной стали по ГОСТ 949-73, в том числе со специализированным внутренним покрытием (церезин, воск).

СО запрещается изготавливать во взрывопожароопасных концентрациях, с сочетанием компонентов, способных вступать друг с другом в химические реакции, с нестабильными компонентами, компонентами способными к полимеризации в условиях использования, хранения и транспортирования в соответствии с ГОСТ Р 8.776-2011. Показатели пожаровзрывоопасности веществ и методы их определения указаны в ГОСТ 12.1.044-89, ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017).

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
Гелий	He	ТУ 0271-135-31323949-2005
Оксид углерода	CO	ТУ 6-02-7-101-86
Диоксид углерода	CO ₂	ТУ 2114-011-45905715-2011
Диоксид серы	SO ₂	Fluka № 7446-09-5
Аммиак	NH ₃	ТУ 2114-005-16422443-2003
Сероводород	H ₂ S	Aldrich № 7783-06-4
Метан	CH ₄	ТУ 51-841-87
Диоксид азота	NO ₂	Aldrich № 10102-44-0
Этан	C ₂ H ₆	ТУ 6-09-2454-85
Этилен	C ₂ H ₄	ГОСТ 25070-2013
Пропан	C ₃ H ₈	ТУ 51-882-90
Пропилен	C ₃ H ₆	ГОСТ 25043-2013
Пропин	C ₃ H ₄	Aldrich № 74-99-7
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	ТУ 6-09-2454-85
Нормальный бутан	n-C ₄ H ₁₀	ТУ 51-946-90
Нормальный пентан	n-C ₅ H ₁₂	ТУ 6-09-922-76
Нормальный гексан	n-C ₆ H ₁₄	ТУ 6-09-3375-78
Бензол	C ₆ H ₆	Aldrich № 71-43-2
Карбонилсульфид	COS	Aldrich № 463-58-1
Метанол	CH ₃ OH	ТУ 2421-076-00151638-2007
Метилмеркаптан	CH ₃ SH	Aldrich № 74-93-1
Этилмеркаптан	C ₂ H ₅ SH	Aldrich № 75-08-1
Пропин	C ₃ H ₄	Aldrich № 74-99-7
1-Бутен	C ₄ H ₈	Fluka № 106-98-9
Транс-2-бутен	trans-C ₄ H ₈	Aldrich № 624-64-6
Цис-2-бутен	cis-C ₄ H ₈	Aldrich № 590-18-1
Изобутилен	i-C ₄ H ₈	Merck № 115-11-7
1,2-бутадиен	C ₄ H ₆	Fluka № 590-19-2
1,3-бутадиен (дивинил)	C ₄ H ₆	Fluka № 106-99-0

Окончание таблицы 1

Исходное вещество	Хим. формула	Нормативные документы, которым должны соответствовать исходные вещества*
1-Пентен	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-2-пентен	trans-C ₅ H ₁₀	Aldrich № 624-64-6
Цис-2-пентен	cis-C ₅ H ₁₀	Aldrich № 590-18-1
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	ТУ 6-09-2454-85
Изопентан	i-C ₅ H ₁₂	ТУ 6-09-922-76
Неопентан	neo-C ₅ H ₁₂	Fluka № 78-78-4
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
Толуол	C ₇ H ₈	Aldrich № 108-88-3
Нормальный гептан	n-C ₇ H ₁₆	Fluka № 142-82-5
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
Диметилсульфид	C ₂ H ₆ S	Aldrich № 75-18-3
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	Aldrich № 624-92-0
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₇ SH	Aldrich № 107-03-9
Изопропилмеркаптан	i-C ₃ H ₇ SH	Aldrich № 75-33-2
Метилэтилсульфид	C ₃ H ₈ S	Aldrich № 624-89-5
Диэтилсульфид	C ₄ H ₁₀ S	Aldrich № 60-29-7
Дисульфид углерода	CS ₂	Aldrich № 75-15-0
Тиофен	C ₄ H ₄ S	Aldrich № 110-02-1
Тетрагидротиофен	C ₄ H ₈ S	Aldrich № 110-01-0
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₉ SH	Aldrich № 109-79-5
Изобутилмеркаптан	i-C ₄ H ₉ SH	Aldrich № 513-44-0
Втор-бутилмеркаптан	sec-C ₄ H ₉ SH	Aldrich № 513-53-1
Трет-бутилмеркаптан	tret-C ₄ H ₉ SH	Aldrich № 75-66-1
Воздух	-	ТУ 2114-008-53373468-2008

*Допускается использовать исходные вещества с техническими и метрологическими характеристиками не хуже указанных

Форма выпуска: серийное непрерывное производство.

Метрологические характеристики: аттестуемая характеристика - 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 $k=2$ и $P=0,95$, %
Молярная доля гелия (He)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 85 от 85 до 97 от 97 до 99,5	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 диоксида углерода (CO ₂)	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 диоксида серы (SO ₂)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 35	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,4
Молярная доля аммиака (NH ₃)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 7,5	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8
Молярная доля оксида углерода (CO)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 5,5	от 5 до 4 4 от 4 до 0,9
Молярная доля диоксида азота (NO ₂), карбонилсульфида (COS)	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 метанола (CH ₃ OH)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 2,9	от 5 до 4 4 от 4 до 1,0
Молярная доля метана (CH ₄), водорода (H ₂)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 2,5	от 5 до 4 4 от 4 до 1,1
Молярная доля сероводорода (H ₂ S)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 2,1	от 5 до 4 4 от 4 до 1,1
Молярная доля этилена (C ₂ H ₄)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 1,3	от 5 до 4 4 от 4 до 1,2

Продолжение таблицы 2

Наименование аттестуемой характеристики	Интервал допускаемых аттестованных значений, %	Допускаемые значения относительной расширенной неопределенности (U)* при $k=2$ и $P=0,95$, %
Молярная доля этана (C_2H_6)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 1,2	от 5 до 4 4 от 4 до 1,2
Молярная доля метилмеркаптана (CH_3SH), этилмеркаптана (C_2H_5SH), пропилена (C_3H_6), пропана (C_3H_8)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 1,0	от 5 до 4 4 от 4 до 1,3
Молярная доля пропина (C_3H_4)	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 1-бутена (C_4H_8), транс-2-бутена (trans- C_4H_8), цис-2-бутена (cis- C_4H_8), изобутилена (i- C_4H_8), изопентана (i- C_5H_{12})	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,8	от 4,6 до 4 4 от 4 до 1,4
Молярная доля нормального бутана (n- C_4H_{10}), нормального пентана (n- C_5H_{12}), бензола (C_6H_6)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,8	от 4,6 до 4 4 от 4 до 1,4
Молярная доля 1,2-бутадиена (C_4H_6), 1,3-бутадиена (дивинила) (C_4H_6), 1-пентена (C_5H_{10}), 2-метил-1-бутена (C_5H_{10}), 3-метил-1-бутен (C_5H_{10}), транс-2-пентен (trans- C_5H_{10}), цис-2-пентена (cis- C_5H_{10})	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,7	от 4,6 до 4 4 от 4 до 1,4
Молярная доля изобутана (i- C_4H_{10})	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,7	от 5 до 4 4 от 4 до 1,4
Молярная доля нормального гексана (n- C_6H_{14})	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,6	от 5 до 4 4 от 4 до 1,4
Молярная доля неопентана (нео- C_5H_{12})	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,6	от 5 до 4 4 от 4 до 1,4
Молярная доля изогексана (i- C_6H_{14})	от 0,005 до 0,6	от 4 до 1,4
Молярная доля 2,2-диметил-бутана (C_6H_{14}), 2,3-диметил-бутана (C_6H_{14})	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,5	от 4,6 до 4 4 от 4 до 1,5
Молярная доля толуола (C_7H_8)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,05	от 5 до 4 4 от 4 до 2,4

Окончание таблицы 2

Наименование аттестуемой характеристики	Интервал допускаемых аттестованных значений, %	Допускаемые значения относительной расширенной неопределенности (U)* при $k=2$ и $P=0,95$, %
Молярная доля нормального гептана ($n-C_7H_{16}$), нормального октана ($n-C_8H_{18}$), нормального нонана ($n-C_9H_{20}$), нормального декана ($n-C_{10}H_{22}$)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,05	от 4,6 до 4 4 от 4 до 2,4
Молярная доля диметилсульфида (C_2H_6S), диметилдисульфида ($C_2H_6S_2$), пропилмеркаптана (C_3H_7SH), изопропилмеркаптана ($i-C_3H_7SH$), метилэтилсульфида (C_3H_8S), диэтилсульфида ($C_4H_{10}S$), дисульфида углерода (CS_2), тиофена (C_4H_4S), тетрагидротиофена (C_4H_8S), бутилмеркаптана (C_4H_9SH), изобутилмеркаптана ($i-C_4H_9SH$), вторбутилмеркаптана ($sec-C_4H_9SH$), третбутилмеркаптана ($tret-C_4H_9SH$)	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 2,9

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

Примечания:

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

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

б) описывается уравнениями:

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

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

- $U = 2,03 \cdot e^{-0,031X}$ в интервале 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 номинальных значений молярной доли определяемых компонентов CO , %	Пределы допускаемого относительного отклонения $\pm D$, %
от 0,0001 до 0,1 вкл.	30
св. 0,1 до 0,5 вкл.	20
св. 0,5 до 20 вкл.	10
св. 20 до 50 вкл.	5
св. 50 до 70 вкл.	4
св. 70 до 97 вкл.	2
св. 97 до 99,5 вкл.	1 – 0,5

Прослеживаемость аттестованного значения к единице молярной доли компонента, воспроизводимой ГЭТ 154 Государственным первичным эталоном молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах, обеспечена прямыми измерениями на рабочем эталоне 1 разряда единицы молярной доли компонентов в газовых смесях в диапазоне значений от 0,0001 % до 99,5 %, рег. № 3.7.АЗХ.0002.2022.

Срок годности экземпляра:

- 24 месяца, если значение молярной доли каждого определяемого компонента более или равно 0,01 %,
- 12 месяцев, если значение молярной доли хотя бы одного из определяемых компонентов менее 0,01 %.

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

Комплектность стандартного образца: экземпляр СО, снабженный паспортом, оформленным в соответствии с ГОСТ Р 8.691-2010 «ГСИ. Стандартные образцы материалов (веществ). Содержание паспортов и этикеток».

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» 8 апреля 2021 г.;
- Типовая программа испытаний стандартных образцов состава газовых смесей в целях утверждения типа, утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в 2015 г.;
- Типовая программа испытаний стандартных образцов состава газовых смесей в целях внесения изменений в сведения об утвержденных типах стандартных образцов, утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 17 февраля 2021 г.;
- Типовая программа испытаний стандартных образцов состава газовых смесей в целях внесения изменений в сведения об утвержденных типах стандартных образцов, утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 01 февраля 2024 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 Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 «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 представлен экземпляр СО – баллон № 53821, дата выпуска 05 августа 2024 г.

Производитель

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

Адрес места нахождения: 624250, Свердловская обл., г. Заречный, ул. Попова, д. 9А

Юридический адрес: 624250, Свердловская обл., г. Заречный, ул. Попова, д. 9А

Телефон: (343-77) 7-29-11, 7-35-11

E-mail: gastech@pgs.ru

web-сайт <https://pgs.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес места нахождения: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: 8 (812) 251-76-01

E-mail: info@vniim.ru

web-сайт: www.vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц: № RA.RU.310494.