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

ОПИСАНИЕ ТИПА СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА

СТАНДАРТНЫЙ ОБРАЗЕЦ СОСТАВА ИСКУССТВЕННОЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ В ВОЗДУХЕ (Air-П-2)

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 дм^3 до 50 дм^3, оборудованном вентилем из нержавеющей стали типа ВС-16, ВС-16Л, Cavagna, или латунным вентилем типа КВ-1М, КВ-1П, КВБ-53М, ВЛ-16, Cavagna, 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*
Гелий	He	ТУ 0271-135-31323949-2005
Диметилсульфид	C_2H_6S	Aldrich № 60-29-7
Диметилдисульфид	$C_2H_6S_2$	Aldrich № 75-15-0
Пропилмеркаптан	C_3H_7SH	Aldrich № 107-03-9
Изопропилмеркаптан	i-C_3H_7SH	Aldrich № 75-33-2
Метилэтилсульфид	C_3H_8S	Aldrich № 624-89-5
Карбонилсульфид	COS	Aldrich № 463-58-1
Диэтилсульфид	$C_4H_{10}S$	Aldrich № 60-29-7
Дисульфид углерода	CS_2	Aldrich № 75-15-0
Тиофен	C_4H_4S	Aldrich № 110-02-1
Тетрагидротиофен	C_4H_8S	Aldrich № 110-01-0
Бутилмеркаптан	C_4H_9SH	Aldrich № 109-79-5
Изобутилмеркаптан	i-C_4H_9SH	Aldrich № 513-44-0
Втор-бутилмеркаптан	sec-C_4H_9SH	Aldrich № 513-53-1
Трет-бутилмеркаптан	tret-C_4H_9SH	Aldrich № 75-66-1
Пропин	C_3H_4	Aldrich № 74-99-7
1,2-Бутадиен	C_4H_6	Fluka № 590-19-2
1,3-бутадиен (дивинил)	C_4H_6	Fluka № 106-99-0
1-бутен	C_4H_8	Fluka № 106-98-9
Транс-2-бутен	trans-C_4H_8	Aldrich № 624-64-6
Цис-2-бутен	cis-C_4H_8	Aldrich № 590-18-1
1-Пентен	C_5H_{10}	Fluka № 109-67-1
2-метил-1-бутен	C_5H_{10}	Fluka № 563-46-2
3-метил-1-бутен	C_5H_{10}	Fluka № 563-45-1
Транс-2-пентен	trans-C_5H_{10}	Aldrich № 624-64-6
Цис-2-пентен	cis-C_5H_{10}	Aldrich № 590-18-1
Неопентан	neo-C_5H_{12}	Fluka № 78-78-4
Изогексан	i-C_6H_{14}	Fluka № 107-83-5
Нормальный гептан	n-C_7H_{16}	Fluka № 142-82-5

Окончание таблицы 1

Исходное вещество	Хим. формула	Нормативные документы, которым должны соответствовать исходные вещества*
Нормальный октан	$n\text{-}C_8H_{18}$	Merck № 203-892-1
Нормальный нонан	$n\text{-}C_9H_{20}$	Fluka № 203-913-4
Нормальный декан	$n\text{-}C_{10}H_{22}$	Fluka № 204-686-4
2,2-диметил-бутан	C_6H_{14}	Fluka № 75-83-2
2,3-диметил-бутан	C_6H_{14}	Fluka № 79-29-8
Водород	H_2	ГОСТ Р 51673-2000
Оксид углерода	CO	ТУ 6-02-7-101-86
Диоксид углерода	CO_2	ТУ 2114-011-45905715-2015
Аммиак	NH_3	ТУ 2114-005-16422443-2003
Сероводород	H_2S	Aldrich № 7783-06-4
Диоксид серы	SO_2	Fluka № 7446-09-5
Диоксид азота	NO_2	Aldrich № 10102-44-0
Метан	CH_4	ТУ 51-841-87
Этан	C_2H_6	ТУ 6-09-2454-85
Этилен	C_2H_4	ГОСТ 25070-2013
Пропан	C_3H_8	ТУ 51-882-90
Пропилен	C_3H_6	ГОСТ 25043-87
Изобутан	$i\text{-}C_4H_{10}$	ТУ 6-09-2454-85
Нормальный бутан	$n\text{-}C_4H_{10}$	ТУ 51-946-90
Изобутилен	$i\text{-}C_4H_8$	Merck № 295-469-2
Изопентан	$i\text{-}C_5H_{12}$	ТУ 6-09-922-76
Нормальный пентан	$n\text{-}C_5H_{12}$	ТУ 6-09-922-76
Нормальный гексан	$n\text{-}C_6H_{14}$	ТУ 6-09-3375-78
Бензол	C_6H_6	Aldrich № 71-43-2
Толуол	C_7H_8	Aldrich № 108-88-3
Метилмеркаптан	CH_3SH	Aldrich № 74-93-1
Этилмеркаптан	C_2H_5SH	Aldrich № 75-08-1
Метанол	CH_3OH	ТУ 2421-076-00151638-2007
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 Р=0,95, %
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 10 до 8 8 от 8 до 1,6 от 1,6 до 0,26 от 0,26 до 0,20 от 0,20 до 0,10
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	8 от 8 до 1,6 от 1,6 до 0,26 от 0,26 до 0,20 от 0,20 до 0,10
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 10 до 8 8 от 8 до 1,6 от 1,6 до 0,9
Молярная доля аммиака (NH_3)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 7,5	от 10 до 8 8 от 8 до 1,7
Молярная оксида углерода (CO)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 5,5	от 10 до 8 8 от 8 до 1,8
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 10 до 8 8 от 8 до 1,8
Молярная доля метанола (CH_3OH)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 2,9	от 10 до 8 8 от 8 до 2,1
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 10 до 8 8 от 8 до 2,1
Молярная доля сероводорода (H_2S)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 2,1	от 10 до 8 8 от 8 до 2,2
Молярная доля этилена (C_2H_4)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 1,3	от 10 до 8 8 от 8 до 2,4

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 10 до 8 8 от 8 до 2,5
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 10 до 8 8 от 8 до 2,6
Молярная доля пропина (C_3H_4)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,9	от 9 до 8 8 от 8 до 2,6
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}), 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 10 до 8 8 от 8 до 2,7
Молярная доля изобутана (i-C_4H_{10}) 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-бутена (C_5H_{10}), транс-2-пентен (trans-C_5H_{10}), цис-2-пентена (cis-C_5H_{10})	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,7	от 10 до 8 8 от 8 до 2,7
Молярная доля неопентана (neo-C_5H_{12}), нормального гексана (n-C_6H_{14}), изогексана (i-C_6H_{14})	от 0,0001 до 0,001 св. 0,001 до 0,005 св. 0,005 до 0,6	от 10 до 8 8 от 8 до 2,9
Молярная доля 2,2-диметил-бутана (C_6H_{14}), 2,3-диметил-бутана (C_6H_{14})	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,5	от 10 до 8 8 от 8 до 3
Молярная доля диметилсульфида (C_2H_6S), диметилдисульфида ($C_2H_6S_2$), пропилмеркаптана (C_3H_7SH), изопропилмеркаптана (i-C_3H_7SH), метилэтилсульфида (C_3H_8S), бутилмеркаптана (C_4H_9SH), диэтилсульфида ($C_4H_{10}S$), дисульфида углерода (CS_2), тиофена (C_4H_4S), тетрагидротеофена (C_4H_8S), изобутилмеркаптана (i-C_4H_9SH), втор-бутилмеркаптана (sec-C_4H_9SH), трет-бутилмеркаптан (tret-C_4H_9SH)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,02	от 10 до 8 8 от 8 до 6

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 9 до 8 8 от 8 до 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 10 до 8 8 от 8 до 5

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

Примечания:

1) Зависимость значений допускаемой относительной расширенной неопределённости, 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:

- $U = 2{,}58 \cdot X^{-0{,}21}$ в интервале молярной доли св. 0,005 до 10 %;
- $U = 2{,}02 \cdot e^{-0{,}024X}$ в интервале молярной доли св. 10 до 85 %;
- $U = 4{,}06 \cdot e^{-0{,}031X}$ 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 аттестованных значений номинальной доли определяемых компонентов СО, %	Пределы допускаемого относительного отклонения ±Д, %
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	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 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» 28 сентября 2023 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 2-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 № D069226, дата выпуска 31 июля 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.