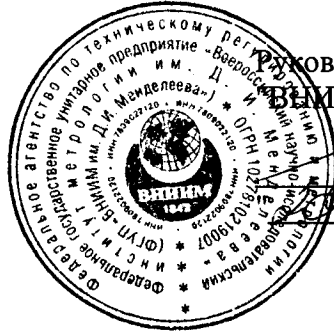


УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

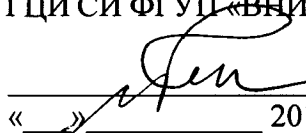
2011 г.

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ 1-ГО РАЗРЯДА -
КАЛИБРАТОРЫ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ МОДЕЛИ 146i

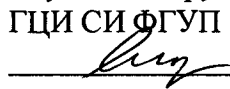
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-1106-2011

Руководитель научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Л.А. Конопелько
«__» 2011 г.

Научный сотрудник
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Н.Б. Шор
«__» 2011 г.

Санкт-Петербург
2011 г.

Настоящая методика поверки распространяется на рабочие эталоны 1-го разряда - калибраторы газовых смесей модели 146i (далее – калибраторы) в соответствии с ГОСТ 8.578-2008 и устанавливает методы и средства их первичной поверки при выпуске их производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

В соответствии с данной методикой поверки осуществляется передача единицы объемной (молярной) доли или массовой концентрации от ГПЭ ГЭТ 154-01 к рабочим эталонам 1-го разряда – калибраторам газовых смесей модели 146i.

При первичной поверке рабочие эталоны 1-го разряда — калибраторы газовых смесей модели 146i вносятся в Реестр рабочих эталонов ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в соответствии с поверочной схемой по ГОСТ 8.578–2008.

Межповерочный интервал - 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
2.1 Прогрев и проверка общего функционирования		да	да
2.2 Проверка сопротивления изоляции		да	нет
3. Определение метрологических характеристик по каналу динамического разбавления	6.3		
3.1 Определение относительной погрешности установления и поддержания расхода газа-разбавителя и исходной газовой смеси (ГС)	6.3.1	да	да
3.2 Определение относительной погрешности коэффициента разбавления	6.3.2	да	да
3.3 Определение относительной погрешности калибратора по каналу динамического разбавления	6.3.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик по термодиффузионному каналу	6.4		
4.1 Определение погрешности установления и поддержания расхода термодиффузионного канала	6.4.1	да	да
4.2 Определение погрешности установления и поддержания температуры в термостате	6.4.2	да	да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		да	да
4.3 Определение относительной погрешности калибратора по термодиффузионному каналу	6.4.3	да	да
5 Определение погрешности по фотометрическому каналу (озон)	6.5	да	да
6 Определение погрешности по каналу титрования в газовой фазе (диоксид азота)	6.6	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
6.2.2	Мегаомметр М 4100/3 по ГОСТ 23706-79. Диапазон измерений от 0 до 500 МОм, напряжение 500 В.
6.3. 6.4.	Калибратор расхода газа Cal=Trak SL-800 (№ 37946-08 в Госреестре СИ РФ), диапазон измерений расхода газа от 0,002 до 50 дм ³ /мин, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2\%$
6.3., 6.4., 6.5, 6.6.	<p>Эталонные комплексы аппаратуры для передачи размера единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах, входящие в состав ГЭТ 154-01:</p> <p>Эталонный хемилюминесцентный комплекс (NO, NO₂, NH₃), диапазон измерений молярной доли ($1 \cdot 10^{-3} - 3$) %, абсолютное значение СКО: ($4 \cdot 10^{-6} - 1,2 \cdot 10^{-2}$) %, абсолютное значение НСП ($8 \cdot 10^{-6} - 2,8 \cdot 10^{-2}$) %.</p> <p>Эталонный флуоресцентный комплекс (SO₂, H₂S), диапазон измерений молярной доли ($1 \cdot 10^{-3} - 5$) %, абсолютное значение СКО: ($4 \cdot 10^{-6} - 1,3 \cdot 10^{-2}$) %, абсолютное значение НСП ($1,6 \cdot 10^{-5} - 2,8 \cdot 10^{-2}$) %.</p> <p>Эталонный электрохимический и фотоколориметрический комплекс для передачи размера единицы массовой концентрации компонентов (Cl₂, HCl, HF), диапазон массовой концентрации, (0,1 – 60) мг/м³, СКО ($9 \cdot 10^{-4} - 0,15$) мг/м³, НСП ($1,5 \cdot 10^{-3} - 0,35$) мг/м³, доверительная относительная погрешность результата измерений при $n=15$ и $P=0,99$, (1,5 – 3) %.</p> <p>Эталонный хроматографический комплекс для передачи размера единицы массовой концентрации органических компонентов (ацетон, бензол, толуол, бутанол, этилацетат, гексан, хлороформ, дихлорэтан, ксилолы, метанол, сероуглерод и др.), диапазон массовой концентрации, 0,07 – 400 мг/м³, СКО ($4,6 \cdot 10^{-4} - 2,0$) мг/м³, НСП</p>

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
	<p>(1,5·10⁻³ – 5,0) мг/м³, доверительная относительная погрешность результата измерений при n=15 и P=0,99, (2,0 – 5) %.</p> <p>Эталонный магнито-механический и интерферометрический комплекс (O₂, H₂, CH₄, C₃H₈, Ar, He), диапазон измерений молярной доли (0,5 – 99,5) %, абсолютное значение СКО: (3·10⁻⁴ – 1·10⁻²) %, абсолютное значение НСП (8·10⁻⁴ – 1·10⁻²) %.</p> <p>Эталонный оптико-акустический (CH₄, C₃H₈, C₆H₁₄, CO, CO₂, C₂H₅OH), диапазон измерений молярной доли (1·10⁻⁴ – 4,5·10⁻¹) %, абсолютное значение СКО: (1,4·10⁻⁶ – 1·10⁻³) %, абсолютное значение НСП (4·10⁻⁶ – 3,5·10⁻³) %.</p> <p>Эталонные хроматографические установки для аттестации чистых газов, входящие в состав эталонного комплекса для аттестации чистых газов и веществ (H₂), диапазон измерений молярной доли (20 – 100) млн⁻¹, доверительная относительная погрешность измерений 4 %, диапазон измерений молярной доли (свыше 100 – 10000) млн⁻¹, доверительная относительная погрешность измерений 2 %.</p> <p>Эталонный комплекс для воспроизведения единицы молярной доли озона (O₃), диапазон измерений молярной доли (3·10⁻⁷ - 1·10⁻³) %, абсолютное значение СКО при n=15, (1,5·10⁻⁸ - 6·10⁻⁷) %, абсолютное значение НСП (4·10⁻⁸ - 1,4·10⁻⁶) %.</p>
6.3., 6.4., 6.5.	Газовые смеси (ГС) в баллонах под давлением – эталоны сравнения по ГОСТ 8.578-2008. Перечень ГС представлен в таблице А.1 приложения А настоящей методики поверки.
6.3., 6.4., 6.5.	Источники микропотоков (ИМ) газов – эталоны сравнения по ГОСТ 8.578-2008. Перечень ИМ представлен в таблице Б.1 приложения Б настоящей методики поверки.
6.4.	Платиновый преобразователь сопротивления в комплекте с универсальным цифровым вольтметром В7-34А
6.3., 6.4., 6.5.	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением или азот особой чистоты по ГОСТ 9293-74.
6	Редуктор АР-10 по ТУ 26-05-196-74
6	Секундомер СОПр-26-3-211 по ГОСТ 5072-79, кл. точности 3.
6	Часы 60ЧП по ТУ 25-07-1042-83
6	Барометр-анероид БАММ-1 по ТУ 25011.1513.-79 (№ 5738-76 в Госреестре РФ), диапазон измеряемого атмосферного давления от 610 до 790 мм рт.ст., предел допускаемой погрешности ± 0,8 мм рт.ст., диапазон рабочих температур от 10 °С до 50 °С.
6	Термометр лабораторный ТЛ-4, ГОСТ 28498-90 (№ 303-91 в Госреестре РФ), диапазон измерений (0 - 50) °С, цена деления 0,1 °С.
6	Психрометр аспирационный М-34 по ТУ 25-1607.054-85 (№ 10069-85 в Госреестре РФ), диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от минус 10 °С до 30 °С.

2.2 Допускается применение других средств поверки, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик калибраторов с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, эталоны сравнения: ГС в баллонах под давлением и ИМ газов и паров - действующие паспорта, все эталонные комплексы - действующие свидетельства по результатам исследований.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2 При монтаже и работе с приборами должны соблюдаться требования «Правил технической эксплуатации электроустановок» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные органами Госэнергонадзора.

3.3 При работе с газовыми смесями в баллонах под давлением должны соблюдаться требования «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором.

3.4 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С: от 15 до 25;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %: от 30 до 80;
- диапазон атмосферного давления, кПа: от 84 до 106,7;
- изменение атмосферного давления за время проведения поверки не должно превышать 3 кПа;
- изменение температуры окружающего воздуха за время проведения поверки не должно превышать 2 °С.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Выдержать рабочие эталоны и эталоны сравнения (газовые смеси в баллонах под давлением и источники микропотоков) применяемые в комплекте с поверяемым калибратором, в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, поверяемый калибратор – в течение 2 ч.

5.2 Подготовить поверяемый калибратор к работе в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации (далее – РЭ).

5.3 Выдержать эталоны сравнения (газовые смеси (ГС) в баллонах под давлением и источники микропотоков (ИМ) газов и паров) в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, средства поверки – в течение 2 ч.

5.4 Проверить наличие паспортов и сроки годности эталонов сравнения - ГС в баллонах под давлением и ИМ газов и паров, срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

5.5 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

5.6 Подготовить к работе эталонные комплексы, входящие в состав ГПЭ ГЭТ 154-2001, в соответствии с Хд 1.456.445 РЭ, Хд 1.456.447 РЭ, Хд 1.456.448 РЭ, Хд 1.456.449 РЭ, Хд 1.456.451 РЭ, ИРМБ.413426.001 РЭ перед выполнением работ по передаче единицы.

При подготовке к работе эталонных комплексов проводятся следующие операции:

5.6.1 Включение, прогрев и проведение предварительных тестовых настроек генераторов газовых смесей ГГС-03-03 или ТДГ-01 и газоанализаторов-компараторов, входящих в состав эталонных комплексов, а также подготовка и подключение баллона с газом-разбавителем и исходной газовой смесью.

5.6.2 Вывод на режим генератора газовых смесей ГГС-03-03 или ТДГ-01 по расходу и проведение настройки расхода и по температуре – для ТДГ-01.

5.6.3 Определение погрешности установления расхода газа-разбавителя и исходного газа в генераторе газовых смесей ГГС-03-03.

5.6.4 Определение случайной составляющей погрешности (среднее квадратическое отклонение - СКО) газоанализаторов-компараторов:

5.7 Проверить возможность приготовления на поверяемом калибраторе ГС с содержанием, соответствующим (20 - 90) % диапазона измерений газоанализатора-компаратора.

5.8 Подготовить к работе калибратор расхода газа Cal=Trak SL-800 в соответствии с его руководством по эксплуатации.

5.9 Пересчет массовой концентрации C , мг/м³, в объемную (молярную) долю X , млн⁻¹, проводят по формуле:

$$X = \frac{C \cdot V_m}{M} \quad (5.1.)$$

где V_m – молярный объем газа-разбавителя - азота или воздуха, равный 24,04 или 24,06, соответственно, при стандартных условиях (20 °С и 101,3 кПа), дм³/моль;

M – молярная масса целевого компонента, г/моль.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие калибраторов следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- маркировка и комплектность, соответствующая указаниям РЭ;
- четкость надписей на панелях.

6.1.2 Исходные ГС в баллонах под давлением, применяемые в комплекте с поверяемым калибратором (Таблица В.1 Приложения В), должны удовлетворять следующим требованиям (по паспорту):

- срок годности ГС;
- соответствие номера баллона номеру, указанному в паспорте;
- погрешность аттестации ГС не должна превышать значений, приведенных в таблице В.1;
- содержание определяемого компонента в ГС не должно превышать 2 % (об.);
- давление в баллонах должно быть не менее 1 МПа (10 кгс/см²).

6.1.3 Источники микропотоков (ИМ) газов и паров (рабочие эталоны 1-го разряда), применяемые в комплекте с поверяемым калибратором (Таблица Г.1 Приложение Г), должны удовлетворять следующим требованиям (по свидетельству о поверке:

- срок годности ИМ;
- температура, при которой определена производительность ИМ;
- соответствие номера ИМ номеру, указанному в свидетельстве о поверке;
- погрешность определения производительности ИМ не должна превышать значений, приведенных в таблице Г.1;
- ИМ должны быть заполнены веществом не менее чем на 10 % объема.

Примечание: Для исходных ГС в баллонах под давлением и ИМ, применяемых в комплекте с поверяемым калибратором, допускается проведение проверки по паспортам (свидетельствам).

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если калибраторы и исходные ГС соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Прогрев и проверка общего функционирования

При проверке общего функционирования калибраторов проверяют выполнение (отображение на дисплее) при его включении всех задаваемых команд в соответствии с РЭ.

6.2.2 Проверка сопротивления изоляции (при первичной поверке) проводится мегомметром М 4100/3 с рабочим напряжением 500 В. Мегомметр подключается между закороченными клеммами провода электропитания и клеммой заземления корпусов калибраторов. Выключатель питания проверяемых калибраторов должен находиться в положении «Включен». Через 1 мин после приложения испытательного напряжения по шкале мегомметра фиксируется значение сопротивления изоляции.

Результаты проверки сопротивления изоляции считают положительными, если электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

6.3. Определение метрологических характеристик по каналу динамического разбавления.

Определение относительной погрешности калибраторов по всем каналам проводят методом компарирования с использованием эталонных комплексов аппаратуры для передачи размера единиц объемной (молярной) доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах, входящих в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-01.

Метод компарирования заключается в сравнении выходных сигналов газоанализатора-компаратора, полученных при последовательной подаче на него аттестованной ГС от эталонного комплекса и аттестуемой ГС от поверяемого калибратора. При этом относительное расхождение концентраций в ГС не должно превышать 15 %.

6.3.1 Определение относительной погрешности установления и поддержания расхода газа-разбавителя и исходной газовой смеси (ГС).

6.3.1.1 Определение погрешности установления расхода газа-разбавителя проводят в диапазоне расходов газа-разбавителя от 0,3 до 20 дм³/мин методом сличения

заданного расхода с действительным значением расхода, измеренным при помощи калибратора расхода газа Cal=Trak SL-800 (далее – калибратор расхода).

Измерения выполняют в следующей последовательности:

а) подают на вход линии газа-разбавителя азот или ПНГ из баллона под давлением;

б) к выходному штуцеру модуля разбавления подсоединяют калибратор расхода;

в) в линии газа-разбавителя в соответствии с РЭ на калибратор последовательно устанавливают расход, соответствующий 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 % от верхнего предела проверяемого диапазона расходов (но не меньше нижнего предела) и проводят измерение расхода при помощи калибратора расхода (число измерений – не менее трех, рассчитывают среднее арифметическое значение);

г) повторяют операции по п. в) при уменьшении расхода от 100 до 10 %;

д) для каждого заданного значения расхода рассчитывают среднее арифметическое значение по двум измерениям, полученным при увеличении расхода по п. в) и при уменьшении расхода по п. г).

6.3.1.2 Определение погрешности установления расхода исходной ГС проводят в диапазоне расходов исходной ГС от 10 до 500 см³/мин методом сличения заданного расхода с действительным значением расхода, измеренным при помощи калибратора расхода газа Cal=Trak SL-800.

На вход линии исходной ГС подают азот из баллона под давлением, к выходному штуцеру модуля разбавления подсоединяют калибратор расхода и выполняют измерения согласно п. 6.3.2.1 в)-д).

6.3.1.3 Для каждого диапазона расходов газа-разбавителя и исходной ГС по всем заданным значениям расхода рассчитывают относительную погрешность установления расхода δ_s , %, по формуле:

$$\delta_s = \frac{Q_z - Q_d}{Q_d} \cdot 100 \quad (6.1)$$

где:

Q_z - заданное значение расхода, считанное с дисплея калибратора, дм³/мин (см³/мин);

Q_d - значение расхода, измеренное с помощью калибратора расхода газа Cal=Trak SL-800, дм³/мин (см³/мин).

Относительная погрешность установления расхода газа-разбавителя и исходной ГС не должна превышать $\pm 2,0$ %.

Примечание. Если полученные значения относительной погрешности установления расхода газа-разбавителя и исходной ГС находятся в диапазоне от $\pm 2,0$ до ± 10 %, допускается ввести поправки к задаваемым на дисплее калибратора значениям расхода. Применять калибратор допускается только по заданным значениям расхода с учетом установленных для них поправок, которые должны быть указаны в свидетельстве о поверке.

6.3.1.4 Определение погрешности поддержания расхода газа-разбавителя проводят для расхода, соответствующего (20 – 30) % от верхнего предела проверяемого диапазона расходов калибратора. Измерение расхода проводят в соответствии с п. 6.3.1.1 каждые два часа в течение 8 часов непрерывной работы калибратора.

6.3.1.5 Определение погрешности поддержания расхода исходной ГС проводится для расхода (20 -30) % от верхнего предела диапазона расходов исходной ГС. Измерение расхода проводят в соответствии с п. 6.3.1.2 каждые два часа в течение 8 часов непрерывной работы калибратора.

6.3.1.6 Рассчитывают относительную погрешность поддержания расхода газа-разбавителя и исходной ГС δ_n , %, по формуле:

$$\delta_n = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\text{ср}}} \cdot 100 \quad (6.2)$$

где Q_{\max} , Q_{\min} - максимальное и минимальное значение расхода, полученное в течение 8 ч, дм³/мин (см³/мин);

$Q_{\text{ср}}$ - среднее значение расхода, полученное в течение 8 ч, дм³/мин (см³/мин).

Относительная погрешность поддержания расхода газа-разбавителя и исходной ГС в течение 8 ч непрерывной работы не должна превышать 1,0 %.

6.3.2 Определение относительной погрешности коэффициента разбавления.

Определение относительной погрешности коэффициента разбавления δ_k , %, проводится расчетным путем с использованием значений погрешностей установления расхода газа-разбавителя и исходной ГС, полученных по п.6.3.1, по формуле:

$$\delta_k = \sqrt{\delta_1 + \delta_2} \quad (6.3)$$

где δ_1 - относительная погрешность установления расхода газа-разбавителя, %, δ_2 - относительная погрешность установления расхода исходной ГС, %.

Относительная погрешность коэффициента разбавления не должна превышать $\pm 3,0$ %.

6.3.3 Определение относительной погрешности калибратора по каналу динамического разбавления

6.3.3.1 Последовательно задают в соответствии с руководством по эксплуатации калибратора не менее 2-х ГС с концентрациями, соответствующими (20 - 90) % диапазона измерений газоанализаторов-компараторов, входящих в состав эталонных комплексов.

В качестве исходных ГС допускается использование ГС в баллонах под давлением - рабочих эталонов по ТУ 6-16-2956-92, приведенных в Приложении В.

Полученную на генераторе аттестуемую ГС подают на вход газоанализатора-компаратора.

В качестве аттестованных ГС используют ГС, получаемые при помощи

- термодиффузионного генератора ТДГ-01 в комплекте с эталонами сравнения - ИМ газов и паров по ГОСТ 8.578-2008 (Приложение Б.)

- установки МОГАИ-6.

- разбавительного генератора газовых смесей ГГС-03-03 в комплекте с эталонами сравнения - ГС в баллонах под давлением по ГОСТ 8.578-2008 (Приложение А.).

6.3.3.2 Выполняют измерения в соответствии с руководством по эксплуатации на эталонные комплексы Хд 1.456.445 РЭ, Хд 1.456.447 РЭ, Хд 1.456.448 РЭ, Хд 1.456.449 РЭ, Хд 1.456.451 РЭ, ИРМБ.413426.001 РЭ.

Число измерений для каждой концентрации – в соответствии с РЭ на каждый эталонный комплекс.

6.3.3.3 Проводят расчет относительной погрешности компарирования (S_0) в соответствии с РЭ на каждый эталонный комплекс.

Если S_0 превышает значение, указанное в РЭ, то необходимо провести дополнительно 5 новых измерений и снова провести его расчет.

6.3.3.4 Рассчитывают объемную (молярную) долю определяемого компонента в каждой ГС на выходе эталонного комплекса в соответствии с РЭ.

6.3.3.5 Рассчитывают относительную погрешность поверяемого калибратора (δ , %), для каждой задаваемой концентрации по формуле:

$$\delta = \frac{X_z - X_d}{X_d} \cdot 100 \quad (6.4)$$

X_z - заданное содержание компонента в ГС, считанное с дисплея калибратора, млн^{-1} ($\text{мг}/\text{м}^3$).

X_d - действительное содержание компонента в ГС на выходе поверяемого калибратора, определенное при помощи эталонного комплекса, млн^{-1} ($\text{мг}/\text{м}^3$).

Относительная погрешность калибратора для каждого компонента не должна превышать значений, приведенных в Приложении Д.

6.4 Определение метрологических характеристик по термодиффузионному каналу.

6.4.1 Определение погрешности установления и поддержания расхода термодиффузионного канала

6.4.1.1 Определение погрешности установления расхода по термодиффузионному каналу в диапазоне расходов газа-разбавителя от 0,3 до 2 $\text{дм}^3/\text{мин}$ методом сличения заданного расхода с действительным значением расхода, измеренным при помощи калибратора расхода газа Cal=Trak SL-800.

Измерения выполняют согласно п. 6.3.1.1.

Для каждого проверяемого значения расхода рассчитывают относительную погрешность установления расхода по формуле (6.1).

Относительная погрешность установления расхода по термодиффузионному каналу не должна превышать $\pm 2,0$ %.

6.4.1.2 Определение погрешности поддержания расхода проводится для расхода 1,0 $\text{дм}^3/\text{мин}$. Измерение расхода выполняют согласно с п. 6.4.1.1 через каждые два часа в течение 8 часов непрерывной работы калибратора.

Рассчитывают относительную погрешность поддержания расхода по формуле (6.2).

Относительная погрешность поддержания расхода по термодиффузионному каналу не должна превышать 1,0 %.

6.4.2 Определение погрешности установления и поддержания температуры в термостате.

6.4.2.1 Определение погрешности установления температуры в термостате

Определение погрешности установления температуры в термостате проводят методом сличения заданной температуры с действительным значением температуры, рассчитанным по градуировочной характеристике, приведенной в свидетельстве на платиновый преобразователь сопротивления в комплекте с универсальным цифровым вольтметром В7-34А.

Измерения выполняют в следующей последовательности:

а) вставляют в термостат вместо источника микропотока (на выходе газовой смеси) платиновый преобразователь сопротивления, соединенный с цифровым вольтметром В7-34А, закройте термостат и включите термодиффузионный канал в соответствии с РЭ калибратора;

б) последовательно устанавливают температуру в термостате 30, 35, 40 °С и, после стабилизации температуры, регистрируют показания с дисплея калибратора и с индикатора вольтметра (число измерений – не менее трех, рассчитывают среднее арифметическое значение).

Для каждого значения температуры рассчитывают абсолютную погрешность установления температуры Δ_3 , °С, по формуле:

$$\Delta_3 = T_3 - T_{И} \quad (6.5.)$$

где

T_3 - заданное значение температуры по дисплею калибратора, °С;

$T_{И}$ - измеренное значение температуры, рассчитанное по градуировочной характеристике платинового преобразователя сопротивления с использованием показаний вольтметра В7-34А, °С.

Абсолютная погрешность установления температуры в термостате не должна превышать $\pm 0,1$ °С.

6.4.2.2 Определение погрешности поддержания температуры в термостате.

Определение погрешности поддержания температуры в термостате проводится для температуры 30 °С. Измерение температуры проводят в соответствии с п. 6.4.2.1 через каждые два часа в течение 8 часов непрерывной работы калибратора.

Абсолютная погрешность поддержания температуры не должна превышать $\pm 0,1$ °С (максимальное отклонение температуры от установленного значения).

6.4.3 Определение относительности погрешности калибратора по термодиффузионному каналу.

Измерения выполняют в следующей последовательности:

а) устанавливают в термостат калибратора источник микропотоков, на вход линии газа-разбавителя подается поверочный нулевой газ.

В качестве исходных ИМ допускается использование ИМ газов и паров - рабочих эталонов 1-го разряда по ТУ 6-16-2956-92, приведенных в Приложении Г.

б) последовательно задают в соответствии с руководством по эксплуатации калибратора не менее 2-х ГС с концентрациями, соответствующими (20 - 90) %

диапазона измерений газоанализаторов-компараторов, входящих в состав эталонных комплексов;

в) полученную ГС с выходного штуцера калибратора подают на газоанализатор-компаратор и регистрируют его показания.

Рассчитывают относительную погрешность калибратора по термодиффузионному каналу (δ , %), по формуле (6.4).

Относительная погрешность калибратора по термодиффузионному каналу не должна превышать значений, указанных в Приложении Д.

6.5 Определение погрешности по фотометрическому каналу (озон).

Измерения выполняют в следующей последовательности:

а) последовательно задают в соответствии с руководством по эксплуатации калибратора не менее 3-х ГС с концентрациями, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений, с допуском отклонением ± 10 %;

б) полученную ГС с выходного штуцера калибратора подают на газоанализатор-компаратор и регистрируют его показания.

Для каждого проверяемого значения объемной (молярной) доли озона в ГС рассчитывают относительную погрешность δ , %, по формуле (6.4).

Относительная погрешность по фотометрическому каналу не должна превышать ± 5 %.

6.6 Определение погрешности по каналу титрования в газовой фазе (диоксид азота).

Измерения выполняют в следующей последовательности:

а) подают на вход линии исходного газа ГС состава NO/N₂, на вход линии газоразбавителя – поверочный нулевой газ.

Примечание. При использовании канала окисления NO и NO₂ озоном в газовой фазе необходимо иметь примерно двукратный избыток NO по отношению к озону. В этом случае уменьшение содержания NO при подаче в газовую смесь озона соответствует содержанию NO₂ в газовой смеси.

б) в соответствии с РЭ калибратора приготавливают ГС NO в воздухе с объемной (молярной) долей 2,0 млн⁻¹.

в) полученную ГС с выходного штуцера калибратора подают на газоанализатор-компаратор и регистрируют его показания.

г) в соответствии с РЭ калибратора (работа в режиме титрования) в приготовленную ГС NO в воздухе добавляют ГС озона в воздухе.

д) полученную ГС с выходного штуцера калибратора подают на газоанализатор-компаратор и регистрируют его показания (NO и NO₂).

Рассчитывают относительную погрешность по каналу титрования в газовой фазе δ , %, по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta X_{NO} - X_{NO_2}}{X_{NO_2}} 100 \quad (6.6)$$

где ΔX_{NO} - разность объемной (молярной) доли NO в ГС до и после добавления озона, млн⁻¹; X_{NO_2} - измеренное значение объемной (молярной) доли NO₂ в ГС после добавления озона, млн⁻¹.

Относительная погрешность по каналу титрования в газовой фазе не должна превышать ± 7 %.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении Е.

7.2. Калибратор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признается годным и на него выдается свидетельство о регистрации рабочего эталона 1-го разряда (при первичной поверке) и свидетельство о поверке установленной формы (при первичной или периодической поверке).

7.3. Калибратор, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, к дальнейшей эксплуатации не допускается и на него выдается извещение о непригодности.

Таблица А.1. Перечень газовых смесей в баллонах под давлением – эталонов сравнения по ГОСТ 8.578-2008, применяемых при поверке рабочих эталонов 1-го разряда - калибраторов газовых смесей модели 14б1.

	Тип эталона	Определяемый и фоновый компоненты	Молярная доля компонента, %	Доверительная абсолютная погрешность δ , %
1.	Хд.2.706.141-ЭГ10	CH ₄ + N ₂ (воздух)	1,0·10 ⁻³ – 1,8·10 ⁻³	2·10 ⁻⁵
2.	Хд.2.706.141-ЭГ11	CH ₄ + N ₂ (воздух)	2,5·10 ⁻³ – 4,5·10 ⁻³	5·10 ⁻⁵
3.	Хд.2.706.141-ЭГ12	CH ₄ + N ₂ (воздух)	5·10 ⁻³ – 9·10 ⁻³	1·10 ⁻⁴
4.	Хд.2.706.141-ЭГ13	CH ₄ + N ₂ (воздух)	1,0·10 ⁻² – 1,8·10 ⁻²	2·10 ⁻⁴
5.	Хд.2.706.141-ЭГ14	CH ₄ + N ₂ (воздух)	2,5·10 ⁻² – 4,5·10 ⁻²	5·10 ⁻⁴
6.	Хд.2.706.141-ЭГ15	CH ₄ + N ₂ (воздух)	5·10 ⁻² – 9·10 ⁻²	1·10 ⁻³
7.	Хд.2.706.136-ЭГ84	CH ₄ + N ₂	0,1 – 0,14	7·10 ⁻⁴
8.	Хд.2.706.141-ЭГ16	CH ₄ + N ₂ (воздух)	0,1 – 0,18	2·10 ⁻³
9.	Хд.2.706.141-ЭГ17	CH ₄ + N ₂ (воздух)	0,2 – 0,45	5·10 ⁻³
10.	Хд.2.706.136-ЭГ4	CH ₄ + N ₂ (воздух)	0,5 – 1,0	2·10 ⁻³
11.	Хд.2.706.136-ЭГ5	CH ₄ + N ₂ (воздух)	1,2 – 1,9	4·10 ⁻³
12.	Хд.2.706.136-ЭГ6	CH ₄ + N ₂ (воздух)	2,0 – 2,3	6·10 ⁻³
13.	Хд.2.706.141-ЭГ28	C ₃ H ₈ + N ₂ (воздух)	8,0·10 ⁻⁴ – 1,8·10 ⁻³	2·10 ⁻⁵
14.	Хд.2.706.141-ЭГ29	C ₃ H ₈ + N ₂ (воздух)	2,5·10 ⁻³ – 4,5·10 ⁻³	5·10 ⁻⁵
15.	Хд.2.706.141-ЭГ30	C ₃ H ₈ + N ₂ (воздух)	5·10 ⁻³ – 9·10 ⁻³	1·10 ⁻⁴
16.	Хд.2.706.141-ЭГ31	C ₃ H ₈ + N ₂ (воздух)	1,0·10 ⁻² – 1,8·10 ⁻²	2·10 ⁻⁴
17.	Хд.2.706.141-ЭГ32	C ₃ H ₈ + N ₂ (воздух)	2,5·10 ⁻² – 4,5·10 ⁻²	5·10 ⁻⁴
18.	Хд.2.706.141-ЭГ33	C ₃ H ₈ + N ₂ (воздух)	5·10 ⁻² – 9·10 ⁻²	1·10 ⁻³
19.	Хд.2.706.141-ЭГ34	C ₃ H ₈ + N ₂ (воздух)	0,10 – 0,18	2·10 ⁻³
20.	Хд.2.706.141-ЭГ35	C ₃ H ₈ + N ₂ (воздух)	0,20 – 0,45	5·10 ⁻³
21.	Хд.2.706.136-ЭГ12	C ₃ H ₈ + N ₂ (воздух)	0,5 – 1,0	2·10 ⁻³
22.	Хд.2.706.136-ЭГ13	C ₃ H ₈ + N ₂	1,2 – 1,9	4·10 ⁻³
23.	Хд.2.706.136-ЭГ14	C ₃ H ₈ + N ₂	2,0 – 2,3	6·10 ⁻³
24.	Хд.2.706.141-ЭГ3	CO + N ₂ (воздух)	2,5·10 ⁻³ – 4,5·10 ⁻³	5·10 ⁻⁵
25.	Хд.2.706.141-ЭГ4	CO + N ₂ (воздух)	5·10 ⁻³ – 9·10 ⁻³	1·10 ⁻⁴
26.	Хд.2.706.141-ЭГ5	CO + N ₂ (воздух)	1,0·10 ⁻² – 1,8·10 ⁻²	2·10 ⁻⁴
27.	Хд.2.706.141-ЭГ6	CO + N ₂ (воздух)	2,5·10 ⁻² – 4,5·10 ⁻²	5·10 ⁻⁴
28.	Хд.2.706.141-ЭГ7	CO + N ₂ (воздух)	5·10 ⁻² – 0,18	1·10 ⁻³
29.	Хд.2.706.141-ЭГ8	CO + N ₂ (воздух)	0,20 – 0,45	2,5·10 ⁻³

	Тип эталона	Определяемый и фоновый компоненты	Молярная доля компонента, %	Доверительная абсолютная погрешность δ , %
30.	Хд.2.706.136-ЭГ17	CO + N ₂ (воздух)	0,5 - 1,0	2·10 ⁻³
31.	Хд.2.706.136-ЭГ18	CO + N ₂ (воздух)	1,0 - 1,9	3,5·10 ⁻³
32.	Хд.2.706.141-ЭГ19	CO ₂ + N ₂ (воздух)	1,0·10 ⁻³ - 1,8·10 ⁻³	2·10 ⁻⁵
33.	Хд.2.706.141-ЭГ20	CO ₂ + N ₂ (воздух)	2,5·10 ⁻³ - 4,5·10 ⁻³	5·10 ⁻⁵
34.	Хд.2.706.141-ЭГ21	CO ₂ + N ₂ (воздух)	5·10 ⁻³ - 9·10 ⁻³	1·10 ⁻⁴
35.	Хд.2.706.141-ЭГ22	CO ₂ + N ₂ (воздух)	1,0·10 ⁻² - 1,8·10 ⁻²	2·10 ⁻⁴
36.	Хд.2.706.141-ЭГ23	CO ₂ + N ₂ (воздух)	2,5·10 ⁻² - 4,5·10 ⁻²	5·10 ⁻⁴
37.	Хд.2.706.141-ЭГ24	CO ₂ + N ₂ (воздух)	5·10 ⁻² - 9·10 ⁻²	1·10 ⁻³
38.	Хд.2.706.141-ЭГ25	CO ₂ + N ₂ (воздух)	0,1 - 0,18	2·10 ⁻³
39.	Хд.2.706.141-ЭГ26	CO ₂ + N ₂ (воздух)	0,2 - 0,45	5·10 ⁻³
40.	Хд.2.706.136-ЭГ24	CO ₂ + N ₂ (воздух)	0,5 - 1,0	2·10 ⁻³
41.	Хд.2.706.136-ЭГ25	CO ₂ + N ₂ (воздух)	1,2 - 1,9	4·10 ⁻³
42.	Хд.2.706.136-ЭГ26	CO ₂ + N ₂ (воздух)	2,0 - 2,3	6·10 ⁻³
43.	Хд.2.706.141-ЭГ47	CO ₂ +N ₂ (воздух)	0,035 - 0,1	7·10 ⁻⁴
44.	Хд.2.706.141-ЭГ49	CO ₂ +N ₂	0,1 - 2,5	2·10 ⁻⁴ - 5·10 ⁻³
45.	Хд.2.706.141-ЭГ50	CO ₂ +воздух	0,1 - 2,5	2·10 ⁻⁴ - 5·10 ⁻³
46.	Хд.2.706.136-ЭГ31	H ₂ + N ₂	0,9 - 1,4	3·10 ⁻³
47.	Хд.2.706.136-ЭГ85	H ₂ + воздух	0,2 - 2,0	3·10 ⁻³
48.	Хд.2.706.136-ЭГ32	H ₂ + N ₂	1,8 - 2,4	6·10 ⁻³
49.	Хд.2.706.136-ЭГ38	O ₂ + N ₂	0,9 - 2,6	3·10 ⁻³
50.	Хд.2.706.136-ЭГ77	O ₂ + N ₂	0,1 - 0,5	5·10 ⁻³
51.	Хд.2.706.138-ЭГ5	H ₂ S + N ₂	2·10 ⁻³ - 1·10 ⁻²	3,0·10 ⁻⁵ - 1,5·10 ⁻⁴
52.	Хд.2.706.138-ЭГ6	H ₂ S + N ₂	0,01 - 0,1	1,5·10 ⁻⁴ - 1,5·10 ⁻³
53.	Хд.2.706.138-ЭГ7	H ₂ S + N ₂	0,1 - 1,0	1,5·10 ⁻³ - 1,5·10 ⁻²
54.	Хд.2.706.136-ЭГ43	H ₂ S + N ₂	0,5 - 1,0	1·10 ⁻³ - 3·10 ⁻³
55.	Хд.2.706.138-ЭГ8	H ₂ S + N ₂	1,0 - 5,0	1,5·10 ⁻² - 5·10 ⁻²
56.	Хд.2.706.136-ЭГ44	H ₂ S + N ₂	1,2 - 1,9	6·10 ⁻³
57.	Хд.2.706.136-ЭГ45	H ₂ S + N ₂	2,0 - 2,3	8·10 ⁻³
58.	Хд.2.706.138-ЭГ9	NO + N ₂	5·10 ⁻³ - 1·10 ⁻²	7,5·10 ⁻⁵ - 1,5·10 ⁻⁴
59.	Хд.2.706.138-ЭГ10	NO + N ₂	1·10 ⁻² - 5·10 ⁻²	1,5·10 ⁻⁴ - 7,5·10 ⁻⁴
60.	Хд.2.706.138-ЭГ11	NO + N ₂	0,05 - 0,50	7,5·10 ⁻⁴ - 7,5·10 ⁻³
61.	Хд.2.706.138-ЭГ12	NO + N ₂	0,5 - 3,0	7,5·10 ⁻³ - 4,5·10 ⁻²
62.	Хд.2.706.136-ЭГ46	NO + N ₂	0,5 - 1,0	3·10 ⁻³
63.	Хд.2.706.136-ЭГ47	NO + N ₂	1,2 - 1,9	6·10 ⁻³

	Тип эталона	Определяемый и фоновый компоненты	Молярная доля компонента, %	Доверительная абсолютная погрешность δ , %
64.	Хд.2.706.136-ЭТ48	NO + N ₂	2,0 – 2,3	8·10 ⁻³
65.	Хд.2.706.138-ЭТ1	SO ₂ + N ₂	1·10 ⁻³ – 1·10 ⁻²	1,5·10 ⁻⁵ – 1,5·10 ⁻⁴
66.	Хд.2.706.138-ЭТ2	SO ₂ + N ₂	0,01 – 0,1	1,5·10 ⁻⁴ – 1,5·10 ⁻³
67.	Хд.2.706.138-ЭТ3	SO ₂ + N ₂	0,1 – 1,0	1,5·10 ⁻³ – 1,5·10 ⁻²
68.	Хд.2.706.136-ЭТ49	SO ₂ + N ₂	0,5 – 1,0	3·10 ⁻³
69.	Хд.2.706.138-ЭТ4	SO ₂ + N ₂	1,0 – 3,0	1,5·10 ⁻² – 4,5·10 ⁻²
70.	Хд.2.706.136-ЭТ50	SO ₂ + N ₂	1,2 – 1,9	6·10 ⁻³
71.	Хд.2.706.136-ЭТ51	SO ₂ + N ₂	2,0 – 2,3	8·10 ⁻³
72.	Хд.2.706.138-ЭТ13	NO ₂ + N ₂ (воздух)	1·10 ⁻³ – 5·10 ⁻³	1,5·10 ⁻⁵ – 7,5·10 ⁻⁵
73.	Хд.2.706.138-ЭТ14	NO ₂ + N ₂ (воздух)	5·10 ⁻³ – 1·10 ⁻²	7,5·10 ⁻⁵ – 1,5·10 ⁻⁴
74.	Хд.2.706.138-ЭТ15	NO ₂ + N ₂ (воздух)	0,01 – 0,1	1,5·10 ⁻⁴ – 1,5·10 ⁻³
75.	Хд.2.706.138-ЭТ16	NO ₂ + N ₂ (воздух)	0,1 – 1,0	1,5·10 ⁻³ – 1,5·10 ⁻²
76.	Хд.2.706.136-ЭТ52	NO ₂ + N ₂ (воздух)	0,5 – 1,0	5·10 ⁻³
77.	Хд.2.706.136-ЭТ53	NO ₂ + N ₂ (воздух)	1,1 – 1,9	5·10 ⁻³ – 8·10 ⁻³
78.	Хд.2.706.136-ЭТ54	NO ₂ + N ₂ (воздух)	2,0 – 2,3	8·10 ⁻³
79.	Хд.2.706.138-ЭТ17	NH ₃ + N ₂	2·10 ⁻³ – 5·10 ⁻³	4·10 ⁻⁵ – 1·10 ⁻⁴
80.	Хд.2.706.138-ЭТ18	NH ₃ + N ₂	5·10 ⁻³ – 1·10 ⁻²	1·10 ⁻⁴ – 2·10 ⁻⁴
81.	Хд.2.706.138-ЭТ19	NH ₃ + N ₂	0,01 – 0,1	2·10 ⁻⁴ – 2·10 ⁻³
82.	Хд.2.706.138-ЭТ20	NH ₃ + N ₂	0,1 – 3,0	2·10 ⁻³ – 5·10 ⁻²
83.	Хд.2.706.136-ЭТ55	NH ₃ + N ₂	0,5 – 1,0	3·10 ⁻³
84.	Хд.2.706.136-ЭТ56	NH ₃ + N ₂	1,1 – 1,9	3·10 ⁻³ – 6·10 ⁻³
85.	Хд.2.706.136-ЭТ57	NH ₃ + N ₂	2,0 – 2,3	6·10 ⁻³ – 8·10 ⁻³
86.	Хд.2.706.138-ЭТ21	HCl + N ₂	2·10 ⁻³ – 5·10 ⁻³	6,0·10 ⁻⁵ – 1,5·10 ⁻⁴
87.	Хд.2.706.138-ЭТ22	HCl + N ₂	5·10 ⁻³ – 1·10 ⁻²	1·10 ⁻⁴ – 2·10 ⁻⁴
88.	Хд.2.706.138-ЭТ23	HCl + N ₂	1·10 ⁻² – 5·10 ⁻²	2·10 ⁻⁴ – 1·10 ⁻³
89.	Хд.2.706.138-ЭТ24	HCl + N ₂	0,05 – 0,5	1·10 ⁻³ – 1·10 ⁻²
90.	Хд.2.706.138-ЭТ25	Cl ₂ + N ₂	2·10 ⁻³ – 5·10 ⁻³	6,0·10 ⁻⁵ – 1,5·10 ⁻⁴
91.	Хд.2.706.138-ЭТ26	Cl ₂ + N ₂	5·10 ⁻³ – 1·10 ⁻²	1·10 ⁻⁴ – 2·10 ⁻⁴
92.	Хд.2.706.138-ЭТ27	Cl ₂ + N ₂	1·10 ⁻² – 5·10 ⁻²	2·10 ⁻⁴ – 1·10 ⁻³
93.	Хд.2.706.138-ЭТ28	Cl ₂ + N ₂	0,05 – 0,10	1·10 ⁻³ – 2·10 ⁻³
94.	Хд.2.706.138-ЭТ29	HF + N ₂	0,005 – 0,500	2·10 ⁻⁴ – 2·10 ⁻²
95.	Хд.2.706.141-ЭТ36	C ₆ H ₁₄ + N ₂	8,0·10 ⁻⁴ – 4,5·10 ⁻³	2·10 ⁻⁵ – 5·10 ⁻⁵
96.	Хд.2.706.136-ЭТ176	C ₆ H ₁₄ +N ₂	2·10 ⁻³ – 1·10 ⁻²	4·10 ⁻⁵ – 2·10 ⁻⁴
97.	Хд.2.706.136-ЭТ177	C ₆ H ₁₄ +воздух	2·10 ⁻³ – 1·10 ⁻²	4·10 ⁻⁵ – 2·10 ⁻⁴
98.	Хд.2.706.136-ЭТ180	C ₆ H ₁₄ +воздух	0,01 – 0,5	1·10 ⁻⁴ – 5·10 ⁻³

Тип эталона	Определяемый и фоновый компоненты	Молярная доля компонента, %	Доверительная абсолютная погрешность δ , %
99. Хд.2.706.141-ЭГ37	$C_6H_{14} + N_2$	$5 \cdot 10^{-3} - 9 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
100. Хд.2.706.141-ЭГ38	$C_6H_{14} + N_2$ (воздух)	$1,0 \cdot 10^{-2} - 4,5 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-4}$
101. Хд.2.706.141-ЭГ39	$C_6H_{14} + N_2$ (воздух)	$5 \cdot 10^{-2} - 9 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$
102. Хд.2.706.141-ЭГ40	$C_6H_{14} + N_2$ (воздух)	0,1 - 0,18	$2 \cdot 10^{-3}$
103. Хд.2.706.141-ЭГ41	$C_6H_{14} + N_2$ (воздух)	0,2 - 0,45	$5 \cdot 10^{-3}$
104. Хд.2.706.136-ЭГ58	$C_6H_{14} + N_2$	0,5 - 1,0	$5 \cdot 10^{-3}$
105. Хд.2.706.136-ЭГ59	$C_6H_{14} + N_2$	1,1 - 1,9	$5 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3}$
106. Хд.2.706.136-ЭГ60	$C_6H_{14} + N_2$	2,0 - 2,4	$8 \cdot 10^{-3}$
107. Хд.2.706.136-ЭГ75	$C_2H_2 + N_2$	0,5 - 1,0	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$
108. Хд.2.706.136-ЭГ76	$C_2H_2 + N_2$	$1 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-4}$
109. Хд.2.706.136-ЭГ109	$C_2H_4 + \text{воздух}$	0,2 - 1,5	$8 \cdot 10^{-3} - 1,5 \cdot 10^{-2}$
110. Хд.2.706.136-ЭГ151	$C_2H_4 + \text{воздух}$	$\square \square 10^{-3} - 1 \square 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-5} - 1,5 \cdot 10^{-4}$
111. Хд.2.706.136-ЭГ152	$C_2H_4 + N_2$ (воздух)	$5 \square 10^{-4} - 5 \square 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-5} - 1,5 \cdot 10^{-4}$
112. Хд.2.706.136-ЭГ164	$C_2H_4 + N_2$	$1 \square 10^{-3} - 5 \square 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4}$
113. Хд.2.706.136-ЭГ120	$C_2H_3OH + N_2$	0,01 - 0,09	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3}$
114. Хд.2.706.136-ЭГ121	i-C ₄ H ₁₀ +воздух	0,2 - 1,5	$2 \cdot 10^{-3} - 1,5 \cdot 10^{-2}$
115. Хд.2.706.136-ЭГ122	n-C ₄ H ₁₀ +воздух	0,1 - 1,0	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$
116. Хд.2.706.136-ЭГ143	CHClF ₂ +воздух	0,004 - 0,01	$1,5 \cdot 10^{-4} - 4 \cdot 10^{-4}$
117. Хд.2.706.136-ЭГ192	$C_2H_3Cl + N_2$	0,5 - 2,0	$7,5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$
118. Хд.2.706.136-ЭГ200	$C_4H_{10} + N_2$	1,0 - 3,0	$1 \cdot 10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}$
119. Хд.2.706.136-ЭГ202	$C_3H_6 + \text{воздух}$	0,015 - 0,020	$1,5 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4}$
120. Хд.2.706.136-ЭГ213	$C_2H_2 + N_2$	0,01 - 0,10	$3 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-3}$
121. Хд.2.706.136-ЭГ214	толуол+N ₂	0,02 - 0,10	$6 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-3}$
122. Хд.2.706.136-ЭГ215	нео-C ₅ H ₁₂ +N ₂	0,01 - 0,10	$2 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-4}$
123. Хд.2.706.136-ЭГ225	ацетальдегид+воздух	0,4 - 2,0	$1,2 \cdot 10^{-2} - 6 \cdot 10^{-2}$
124. Хд.2.706.136-ЭГ226	$C_2H_2 + \text{воздух}$	0,2 - 1,2	$6 \cdot 10^{-3} - 3,6 \cdot 10^{-2}$
125. Хд.2.706.136-ЭГ227	1,3-бутадиен+воздух	0,1 - 1,0	$3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$
126. Хд.2.706.136-ЭГ228	бутен+воздух	0,1 - 1,0	$3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$
127. Хд.2.706.136-ЭГ231	изобутилен+воздух	0,1 - 1,0	$3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$
128. Хд.2.706.136-ЭГ232	COС+воздух	0,5 - 2,5	$1,5 \cdot 10^{-3} - 7,5 \cdot 10^{-2}$
129. Хд.2.706.136-ЭГ233	циклогексан+воздух	0,1 - 1,0	$3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$
130. Хд.2.706.136-ЭГ234	циклопропан+воздух	0,2 - 1,5	$6 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-2}$
131. Хд.2.706.136-ЭГ235	диэтиловый эфир+воздух	0,2 - 1,5	$6 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-2}$
132. Хд.2.706.136-ЭГ236	диметилсульфид+воздух	0,2 - 1,5	$6 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-2}$
133. Хд.2.706.136-ЭГ237	этиламин+воздух	0,2 - 1,5	$6 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-2}$

	Тип эталона	Определяемый и фоновый компоненты	Молярная доля компонента, %	Доверительная абсолютная погрешность δ , %
134.	Хд 2.706.136-ЭТ238	этилхлорид+воздух	0,3 – 2,0	$9 \cdot 10^{-3} - 6 \cdot 10^{-2}$
135.	Хд 2.706.136-ЭТ239	этилформиат+воздух	0,25 – 1,5	$7,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-2}$
136.	Хд 2.706.136-ЭТ240	C_2H_5SH +воздух	0,3 – 1,5	$9 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-2}$
137.	Хд 2.706.136-ЭТ241	C_2H_4O +воздух	0,25 – 1,5	$7,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-2}$
138.	Хд 2.706.136-ЭТ242	метиламин+воздух	0,4 – 2,5	$1,2 \cdot 10^{-2} - 7,5 \cdot 10^{-2}$
139.	Хд 2.706.136-ЭТ244	метилхлорид+воздух	0,5 – 4,0	$1,5 \cdot 10^{-2} - 0,12$
140.	Хд 2.706.136-ЭТ245	C_2H_4O +воздух	0,4 – 2,5	$1,2 \cdot 10^{-2} - 7,5 \cdot 10^{-2}$
141.	Хд 2.706.136-ЭТ246	$n-C_9H_{20}$ +воздух	0,05 – 0,40	$1,5 \cdot 10^{-3} - 1,2 \cdot 10^{-2}$
142.	Хд 2.706.136-ЭТ247	$n-C_8H_{18}$ +воздух	0,05 – 0,40	$1,5 \cdot 10^{-3} - 1,2 \cdot 10^{-2}$
143.	Хд 2.706.136-ЭТ248	$i-C_5H_{12}$ +воздух	0,1 – 0,7	$3 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$
144.	Хд 2.706.136-ЭТ249	нео- C_5H_{12} +воздух	0,1 – 0,7	$3 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$
145.	Хд 2.706.136-ЭТ250	1-пентен+воздух	0,1 – 0,7	$3 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$
146.	Хд 2.706.136-ЭТ251	пропен+воздух	0,2 – 1,0	$6 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$
147.	Хд 2.706.136-ЭТ261	C_4H_{10} +воздух	0,01 – 0,10	$2 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$
148.	Хд 2.706.136-ЭТ263	C_5H_{12} +воздух	0,01 – 0,10	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3}$
149.	Хд 2.706.136-ЭТ264	C_5H_{12} +воздух	0,1 – 1,0	$5 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-3}$
150.	Хд 2.706.136-ЭТ265	CH_4+N_2	0,15 – 0,50	$7,5 \cdot 10^{-4} - 2,5 \cdot 10^{-3}$
151.	Хд 2.706.136-ЭТ268	$CO+N_2$ (воздух)	0,001 – 0,10	$1 \cdot 10^{-5} - 8 \cdot 10^{-4}$
152.	Хд 2.706.136-ЭТ270	N_2O+N_2 (воздух)	0,3 – 3,0	$4,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-2}$

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

Таблица Б.1. Перечень источников микропотоков газов и паров – эталонов сравнения по ГОСТ 8.578-2008, применяемых при поверке рабочих эталонов 1-го разряда - калибраторов газовых смесей модели 146i.

Тип эталона	Компонент	Массовая концентрация, мг/м ³ , при расходе 20 – 180 дм ³ /ч	Производительность, мг/мин, при температуре 30 – 40 °С	Доверительная относительная погрешность δ ₀ , %
Хд.2.706.139-ЭГ10	SO ₂	0,017 – 0,330	0,05 – 0,10	3,0
Хд.2.706.139-ЭГ1	SO ₂	0,33 – 3,30	0,1 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭГ2	SO ₂	3,3 – 33,3	1,0 – 10,0	1,5
Хд.2.706.139-ЭГ3	H ₂ S	0,33 – 3,30	0,1 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭГ4	H ₂ S	3,3 – 33,3	1,0 – 10,0	1,5
Хд.2.706.139-ЭГ12	NO ₂	0,017 – 0,330	0,05 – 0,10	3,0
Хд.2.706.139-ЭГ5	NO ₂	0,33 – 3,30	0,1 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭГ6	NO ₂	3,3 – 33,3	1,0 – 10,0	1,5
Хд.2.706.139-ЭГ11	NH ₃	0,017 – 0,330	0,05 – 0,10	3,0
Хд.2.706.139-ЭГ17	NH ₃	0,17 – 3,30	0,5 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭГ7	NH ₃	3,3 – 33,3	1,0 – 10,0	1,5
Хд.2.706.139-ЭГ13	Cl ₂	0,017 – 0,330	0,05 – 0,10	3,0
Хд.2.706.139-ЭГ8	Cl ₂	0,33 – 3,30	0,1 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭГ9	Cl ₂	3,3 – 50,0	1,0 – 15,0	1,5
Хд.2.706.139-ЭГ14	HF	0,033 – 3,33	0,1 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭГ18	HF	3,33 – 33,3	1,0 – 10,0	1,5
Хд.2.706.139-ЭГ15	HCl	0,033 – 3,300	0,1 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭГ16	HCl	3,3 – 33,3	1,0 – 10,0	1,5

ПРИЛОЖЕНИЕ В.

Таблица В.1. Перечень газовых смесей в баллонах под давлением - рабочих эталонов по ТУ 6-16-2956-92, используемых в качестве исходных газовых смесей для рабочих эталонов 1-го разряда - калибраторов газовых смесей модели 1461.

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm \Delta$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
4013-87	NO+N ₂	млн ⁻¹	240-560	40	3,5	1
4017-87	NO+N ₂	млн ⁻¹	900-1000	80	4	1
4018-87	NO+N ₂	%	0,110	0,012	4	1
4019-87	NO+N ₂	%	0,135	0,015	3,5	1
4020-87	NO+N ₂	%	0,148	0,012	4	1
4021-87	NO+N ₂	%	0,180	0,020	4	1
4023-87	NO+N ₂	%	0,324	0,036	4	1
4024-87	NO+N ₂	%	0,400	0,040	4	1
4428-88	NO+N ₂	млн ⁻¹	175	10% отн.	4	1
4429-88	NO+N ₂	млн ⁻¹	215	10% отн.	4	1
6195-91	NO+N ₂	%	0,151	0,008	3,5	1
8737-2006	NO+N ₂	млн ⁻¹	101-500	10% отн.	4	1
8738-2006	NO+N ₂	млн ⁻¹	501-5000	10% отн.	3	1
9189-2008	NO+N ₂	%	0,0040 - 0,49	20% отн.	4	1
9190-2008	NO+N ₂	%	0,5 - 9,9*	10% отн.	2	1
4028-87	NO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	160	25	4	1
4029-87	NO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	250	20	4	1
4030-87	NO ₂ +N ₂	%	0,10	0,02	4	1
4031-87	NO ₂ +N ₂	%	0,25	0,02	4	1
4032-87	NO ₂ +N ₂	%	0,47	0,03	4	1
4427-88	NO ₂ +N ₂	%	0,40	10% отн.	4	1
8741-2006	NO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	101-500	10% отн.	4	1
8742-2006	NO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	501-5000	10% отн.	3	1

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm \Delta$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
9187-2008	NO ₂ +N ₂	%	0,0040 – 0,49	20% отн.	4	1
9188-2008	NO ₂ +N ₂	%	0,50 – 2,00	10% отн.	2	1
4278-88	NH ₃ +N ₂	%	0,130	10% отн.	4	1
4280-88	NH ₃ +N ₂	%	0,650	10% отн.	4	2
7922-2001	NH ₃ + воздух	%	0,071	0,004	0,003 абс.	2
7923-2001	NH ₃ + воздух	%	0,212	0,011	0,008 абс.	2
7924-2001	NH ₃ + воздух	%	0,34	0,03	0,014 абс.	2
7925-2001	NH ₃ + воздух	%	1,06	0,14	0,04 абс.	1
7926-2001	NH ₃ + воздух	%	1,34	0,14	0,05 абс.	1
9160-2008	NH ₃ +N ₂	%	0,0010 – 5,0*	20% отн.	4	1
4036-87	SO ₂ +N ₂	%	0,092	10% отн.	3	1
4037-87	SO ₂ +N ₂	%	0,110	10% отн.	3	1
4040-87	SO ₂ +N ₂	%	0,210	0,011	3	1
4045-87	SO ₂ +N ₂	%	0,52	0,03	4	2
4048-87	SO ₂ +N ₂	%	1,42	0,08	2	2
4276-88	SO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	100	10% отн.	4	1
4425-88	SO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	525	40	3	1
4426-88	SO ₂ +N ₂	%	0,130	0,010	3	1
5890-91	SO ₂ +N ₂	%	1,13-2,25*	0,11	3	2
5891-91	SO ₂ +N ₂	%	0,56-1,13	0,06	$\Delta_0 = -1,8 \cdot X + 4,6$	2
5892-91	SO ₂ +N ₂	%	0,38-0,75	0,04	$\Delta_0 = -2,7 \cdot X + 4$	1
5893-91	SO ₂ +N ₂	%	0,26-0,38	0,02	2,5	1
5894-91	SO ₂ +N ₂	%	0,120-0,188	0,009	2,5	1
6189-91	SO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	236-376	22	$\Delta_0 = -0,013 \cdot X + 7,6$	1
6191-91	SO ₂ +N ₂	%	0,071	0,004	2,5	1
7609-99	SO ₂ +N ₂	млн ⁻¹	100-200	10	3	1
9195-2008	SO ₂ +N ₂	%	0,0020 – 0,49	20% отн.	4	1

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm \Delta$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
9196-2008	SO ₂ +N ₂	%	0,5 – 9,9*	10% отн.	2	1
9198-2008	SO ₂ +воздух	%	0,0020 – 0,49	20% отн.	4	1
4281-88	H ₂ S+N ₂	%	0,050	10% отн.	4	1
4282-88	H ₂ S+N ₂	%	0,100	10% отн.	4	1
4283-88	H ₂ S+N ₂	%	1,0	10% отн.	4	2
4431-88	H ₂ S+N ₂	%	0,50	10% отн.	4	1
4433-88	H ₂ S+N ₂	%	1,50	10% отн.	4	2
4434-88	H ₂ S+N ₂	%	2,00	10% отн.	4	2
9170-2008	H ₂ S+N ₂	%	0,0010 – 3,0	20% отн.	4	1
9172-2008	H ₂ S+воздух	%	0,0010 – 2,0	20% отн.	4	1
9182-2008	H ₂ S+N ₂	%	0,5 – 9,9*	10% отн.	2	1
9305-2009	N ₂ O+N ₂	%	0,5 – 9,9*	15% отн.	5	2
9257-2008	HCl+N ₂	%	0,0050 – 0,49	20% отн.	5	1
3806-87	CO+N ₂	млн ⁻¹	100-190	10	2	1
3808-87	CO+N ₂	млн ⁻¹	250-475	25	2	1
3810-87	CO+N ₂	%	0,050-0,095	0,005	2	1
3811-87	CO+N ₂	%	0,100-0,190	0,010	2	1
3814-87	CO+N ₂	%	0,250-0,475	0,025	2	1
3816-87	CO+N ₂	%	0,30-0,95	0,05	$\Delta_0 = -1,5 \cdot X + 2,2$	1
3817-87	CO+N ₂	%	0,50	0,05	3	2
3819-87	CO+N ₂	%	0,70-1,90	0,100	$\Delta_0 = -0,4 \cdot X + 1,5$	1
3820-87	CO+N ₂	%	0,60-1,00	0,10	3	2
3821-87	CO+N ₂	%	1,40-1,96	0,10	1	1
3847-87	CO+воздух	млн ⁻¹	69-130	7	2	1
3849-87	CO+воздух	млн ⁻¹	200	20	2	1

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm \Delta$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
3850-87	СО+воздух	млн ⁻¹	250-470	30	2	1
3854-87	СО+воздух	%	0,050-0,100	0,010	2	1
3856-87	СО+воздух	%	0,25-0,47	0,03	2	1
4259-88	СО+N ₂	млн ⁻¹	13,0-32,6	1,7	$\Delta_0 = -0,15 \cdot X + 6,95$	1
4261-88	СО+N ₂	млн ⁻¹	50-95	5	2	1
4421-88	СО+N ₂	%	0,210	0,025	4	2
9124-2008	СО+воздух	%	0,50 - 1,00	0,05	0,01 абс.	1
3862-87	СН ₄ +N ₂	млн ⁻¹	250-475	25	2	1
3865-87	СН ₄ +N ₂	%	0,050-0,095	0,005	2	1
3868-87	СН ₄ +N ₂	%	0,100-0,190	0,010	2	1
3872-87	СН ₄ +N ₂	%	0,250-0,475	0,025	2	1
3874-87	СН ₄ +N ₂	%	0,30-0,95	0,05	$\Delta_0 = -0,8 \cdot X + 1,5$	1
3875-87	СН ₄ +N ₂	%	0,50-0,75	0,05	$\Delta_0 = -4 \cdot X + 5,6$	2
3877-87	СН ₄ +N ₂	%	0,70-1,90	0,10	0,8	1
3883-87	СН ₄ +N ₂	%	1,50-4,75*	0,25	0,8	1
3899-87	СН ₄ +воздух	млн ⁻¹	18,0	2,0	3,5	1
3901-87	СН ₄ +воздух	млн ⁻¹	36,0-45,0	4,0	$\Delta_0 = -0,1 \cdot X + 7,8$	1
3904-87	СН ₄ +воздух	%	0,20-0,70	0,04	$\Delta_0 = -4 \cdot X + 5,6$	2
3905-87	СН ₄ +воздух	%	0,30-1,40	5% отн.	$\Delta_0 = -1,8 \cdot X + 5,3$	2
3907-87	СН ₄ +воздух	%	0,80-2,50	0,15	$\Delta_0 = -0,9 \cdot X + 5,2$	2
4272-88	СН ₄ +воздух	%	0,75-2,5*	0,06	$\Delta_0 = -0,6 \cdot X + 2,3$	1
4445-88	СН ₄ +воздух	%	0,08-0,10	0,01	2	1
4446-88	СН ₄ +воздух	%	0,16-0,20	0,02	2	1
9072-2008	СН ₄ +воздух	%	0,20	0,03	0,009 абс.	1
3760-87	СО ₂ +N ₂	%	0,25-0,95	0,05	$\Delta_0 = -1,7 \cdot X + 2,4$	1
3763-87	СО ₂ +N ₂	%	0,7-1,90	0,10	$\Delta_0 = -0,2 \cdot X + 1,1$	1
3765-87	СО ₂ +N ₂	%	0,50-0,90	0,10	3	2

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm \Delta$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
3768-87	CO ₂ +N ₂	%	1,50-2,80	0,20	2,5	2
3769-87	CO ₂ +N ₂	%	1,50-4,75	0,25	$\Delta_0 = -0,03 \cdot X + 0,94$	1
3791-87	CO ₂ +воздух	%	0,80-1,80	0,10	1,5	1
3792-87	CO ₂ +воздух	%	0,25-1,50	0,10	$\Delta_0 = -1,2 \cdot X + 4,4$	2
3793-87	CO ₂ +N ₂	%	1,0-3,0	0,2	3	2
3794-87	CO ₂ +воздух	%	1,80-3,0	0,2	$\Delta_0 = -0,8 \cdot X + 3,5$	1
6185-91	CO ₂ +N ₂	%	0,070-0,095	0,005	3	1
6186-91	CO ₂ +N ₂	%	0,100-0,190	0,010	$\Delta_0 = -11 \cdot X + 4$	1
4432-88	C ₃ H ₈ +N ₂	%	0,20	5% отн.	2	1
5323-90	C ₃ H ₈ +воздух	%	0,60-0,80	5% отн.	$\Delta_0 = -2,5 \cdot X + 5,5$	2
5324-90	C ₃ H ₈ +N ₂	%	0,05-0,10	0,01	$\Delta_0 = -40 \cdot X + 6$	1
5328-90	C ₃ H ₈ +N ₂	%	0,60-0,95	0,05	$\Delta_0 = -1,4 \cdot X + 2,8$	1
5896-91	C ₃ H ₈ +N ₂	%	0,350-0,475	0,025	2	1
5897-91	C ₃ H ₈ +N ₂	%	0,100-0,200	0,010	2	1
9142-2008	C ₃ H ₈ +N ₂	%	0,5 - 6,0	10% отн.	4	1
9218-2008	C ₃ H ₈ +воздух	%	0,0010 - 0,49	10% отн.	4	1
5321-90	C ₆ H ₁₄ +N ₂	%	0,250-0,475	0,025	$\Delta_0 = -8,9 \cdot X + 6,2$	1
5322-90	C ₆ H ₁₄ +воздух	%	0,250-0,475	0,025	$\Delta_0 = -8,9 \cdot X + 6,2$	1
5900-91	C ₆ H ₁₄ +N ₂	%	0,065-0,150	0,008	$\Delta_0 = -35,3 \cdot X + 7,2$	1
5901-91	C ₆ H ₁₄ +N ₂	%	0,160-0,250	0,010	2	1
5903-91	C ₆ H ₁₄ +воздух	%	0,065-0,150	0,008	$\Delta_0 = -35,3 \cdot X + 7,3$	1
5904-91	C ₆ H ₁₄ +воздух	%	0,160-0,250	0,010	2	1
9247-2008	C ₆ H ₁₄ +воздух	%	0,1 - 0,5	10% отн.	3	1

Примечание:

1) *Максимальное содержание определяемого компонента в исходных ГС не должно превышать 2 % (об.).

2) Допускается применение следующих ГС:

- рабочих эталонов 0-го разряда в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;

- многокомпонентных ГС в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92, если пределы допускаемой относительной погрешности

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm D$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
<p>определяемого компонента в ГС не превышают $\pm 4 \%$. - импортных ГС с аналогичными характеристиками, аттестованных во ВНИИМ.</p>						

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

Таблица Г.1. Перечень источников микропококов газов и паров - рабочих эталонов по ШДЕК.418319.001, ИБЯЛ.418319.013, БАС 4.150.001, используемых в качестве исходных газовых смесей для рабочих эталонов 1-го разряда - калибраторов газовых смесей модели 146i.

Условное обозначение ИМ	Вещество	Номинальное значение температуры, С°	Конструктивное исполнение ИМ	Диапазон производительности ИМ, мкг/мин	Температурный коэффициент (α), град ⁻¹	Номер конструкторского документа	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
ИМ00 - 0 - Г1	Диоксид азота NO ₂	30,0	Г1	0,1 - 3	0,032	ИБЯЛ.418319.013 ШДЕК.418319.001	*** *
ИМ01 - 0 - Г2	Диоксид азота NO ₂	30,0	Г2	0,3 - 6	0,032	ИБЯЛ.418319.013-01 ШДЕК.418319.001-01	*** *
ИМ03 - М - А2	Сероводород H ₂ S	30,0 35,0	А2 А2	0,2 - 6 0,3 - 8	0,029	ИБЯЛ.418319.013-03 ШДЕК.418319.001-02	*** *
ИМ05 - М - А2	Диоксид серы SO ₂	30,0 35,0 40,0	А2 А2 А2	0,1 - 6 0,3 - 8 2 - 12	0,029	ИБЯЛ.418319.013-05 ШДЕК.418319.001-03	*** *
ИМ06 - М - А2	Аммиак NH ₃	30,0 35,0 40,0	А2 А2 А2	0,1 - 2 0,5 - 3 2 - 6	0,032	ИБЯЛ.418319.013-06 ШДЕК.418319.001-04	*** *
ИМ38 - М - А2	Метилмеркаптан CH ₃ SH	40,0	А2	0,3 - 2	0,032	ШДЕК.418319.001-32	*
ИМ39 - М - Б	Метилмеркаптан CH ₃ SH	40,0	Б	0,3 - 2	0,032	ШДЕК.418319.001-33 БАС 4.150.001 - 17	* **
ИМ52 - М - Б	Хлористый этил C ₂ H ₅ Cl	40,0	Б	0,3 - 2	0,032	ШДЕК.418319.001-115 БАС 4.150.001 - 25	* **
ИМ107 - М - Д	Хлористый водород HCl	30,0 35,0	Д Д	0,1 - 1 0,5 - 3	-	ШДЕК.418319.001-89	*
ИМ108 - М - Е	Хлористый водород HCl	30,0 35,0	Е Е	1 - 10 1 - 15	-	ШДЕК.418319.001-90	*

Условное обозначение ИМ	Вещество	Номинальное значение температуры, С°	Конструктивное исполнение ИМ	Диапазон производительности ИМ, мкг/мин	Температурный коэффициент (α), град. ⁻¹	Номер конструкторского документа	Примечание
ИМ109 – М – Д	Сероокись углерода СОS	30,0 40,0	Д Д	0,1-1,0 1,0-10	-	ШДЕК.418319.001-91	*
ИМ110 – М – Г1	Сероводород Н ₂ S	30,0 35,0	Г1 Г1	0,1-3 0,3-8	0,029	ШДЕК.418319.001-92	*
ИМ111 – М – Г2	Сероводород Н ₂ S	30,0 35,0	Г2 Г2	0,2-6 0,3-8	0,029	ШДЕК.418319.001-93	*
ИМ112 – М – Д	Сероводород Н ₂ S	30,0 35,0	Д Д	0,1-0,5 0,2-1	0,029	ШДЕК.418319.001-94	*
ИМ113 – М – Г1	Диоксид серы SO ₂	30,0 35,0 40,0	Г1 Г1 Г1	0,1-3 0,3-5 2-10	0,029	ШДЕК.418319.001-95	*
ИМ114 – М – Г2	Диоксид серы SO ₂	30,0 35,0 40,0	Г2 Г2 Г2	0,1-6 0,3-8 2,0-12	0,029	ШДЕК.418319.001-96	*
ИМ115 – М – Д	Диоксид серы SO ₂	30,0 35,0 40,0	Д Д Д	0,1-0,5 0,2-1 0,3-2	0,029	ШДЕК.418319.001-97	*
ИМ116 – М – Д	Аммиак NH ₃	30,0 40,0	Д Д	0,1-0,5 0,5-1	0,032	ШДЕК.418319.001-98	*
ИМ117 – М – Г1	Аммиак NH ₃	30,0 40,0	Г1 Г1	0,1-2 2-6	0,032	ШДЕК.418319.001-99	*
ИМ118 – М – Г2	Аммиак NH ₃	30,0 40,0	Г2 Г2	0,1-2 2-6	0,032	ШДЕК.418319.001-100	*
ИМ122 – М – А2	Хлористый этил С ₂ Н ₅ Сl	40,0	А2	0,3-2	0,032	ШДЕК.418319.001-104	*
ИМ125-М-А1	Сероводород Н ₂ S	30,0 35,0	А1 А1	0,1-3 0,6-4	0,029	ИБЯЛ.418319.013-10 ШДЕК.418319.001-106	*** *

Условное обозначение ИМ	Вещество	Номинальное значение температуры, С°	Конструктивное исполнение ИМ	Диапазон производительности ИМ, мкг/мин	Температурный коэффициент (α), град ⁻¹	Номер конструкторского документа	Примечание
ИМ126-М-А1	Диоксид серы SO ₂	30,0 35,0 40,0	А1 А1 А1	0,1 - 3 0,6 - 4 1 - 6	0,029	ИБЯЛ.418319.013-11 ШДЕК.418319.001-107	*** *
ИМ127 - О - А1	Хлор Cl ₂	30,0	А1	0,2 - 5	0,032	ИБЯЛ.418319.013-12 ШДЕК.418319.001-108	*** *
ИМ128 - О - В	Хлор Cl ₂	30,0	В	0,2 - 1	0,032	ИБЯЛ.418319.013-13	***
ИМ129 - 0 - Г1	Фтористый водород HF	30,0	Г1	0,1-0,5	0,026	ШДЕК.418319.001-109	*
ИМ130 - М - А2	Фтористый водород HF	30,0 40,0	А2 А2	0,1 - 3 0,2 - 5	0,026	ШДЕК.418319.001-110	*
ИМ159 - М - А2	Бром Br ₂	30,0 35,0	А2 А2	0,2 - 1,0 1,0 - 4,0	--	ШДЕК.418319.001-142	*
ИМ131 - М - Б	Фтористый водород HF	30,0 40,0	Б Б	1 - 5 3 - 10	0,026	ШДЕК.418319.001-111	*
ИМ132 - М - Д	Диоксид азота NO ₂	30,0 35,0 40,0	Д Д Д	0,1 - 0,5 0,2 - 1 0,3 - 2	0,032	ШДЕК.418319.001-118	*
ИМ133 - М - Г2	Диоксид азота NO ₂	35,0 40,0	Г2 Г2	0,3 - 10 1,0 - 15	0,032	ШДЕК.418319.001-119	*
ИМ134 - М - А2	Оксид этилена C ₂ H ₄ O	40,0	А2	0,1 - 2	0,032	ШДЕК.418319.001-120	*
ИМ135-М-Б	Оксид этилена C ₂ H ₄ O	40,0	Б	0,1 - 2	0,032	ШДЕК.418319.001-121	*
ИМ138 - М - А2	Ацетальдегид CH ₃ CHO	40,0	А2	0,1 - 0,7	0,032	ШДЕК.418319.001-124 БАС 4.150.001 - 47	*

Условное обозначение ИМ	Вещество	Номинальное значение температуры, С°	Конструктивное исполнение ИМ	Диапазон производительности ИМ, мкг/мин	Температурный коэффициент (α), град ⁻¹	Номер конструкторского документа	Примечание
ИМ139 – М – Б	Ацетальдегид СН ₃ СНО	35,0	Б	0,3 - 2	0,032	ЩДЕК.418319.001-125 БАС 4.150.001 – 48	*
ИМ163 – М – Г2	Хлор Сl ₂	30,0 35,0	Г2 Г2	0,5 – 4,0 4 - 15	0,032	ЩДЕК.418319.001-146	*

Примечание:
 Изготовители ИМ, отмеченные:
 * ООО «Мониторинг», г. Санкт – Петербург
 ** Муниципальное предприятие «Региональный центр экологического мониторинга», г. Дзержинск Нижегородской обл.
 *** ФГУП «СПО «Аналитприбор», г. Смоленск.

Метрологические характеристики рабочих эталонов 1-го разряда -
калибраторов газовых смесей модели 146i.

1) При работе с ИМ - рабочими эталонами 1-го разряда по ИБЯЛ. 418319.013 ТУ калибраторы обеспечивают воспроизведение заданных значений объемной доли (массовой концентрации) следующих компонентов:

аммиак NH_3 , диоксид азота NO_2 , диоксид серы SO_2 , сероводород H_2S , хлористый водород HCl , хлор Cl_2 , фтористый водород HF , сероуглерод CS_2 , сероокись углерода COS , метилмеркаптан CH_3SH , этилмеркаптан $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$, ацетон CH_3COCH_3 , бензол C_6H_6 , толуол C_7H_8 , ксилол C_8H_{10} и другие органические вещества.

Диапазон воспроизведения заданного значения объемной доли при работе с ИМ: от наименьшей концентрации C_{\min} до наибольшей концентрации C_{\max} , определяемых по формулам:

$$C_{\min} = 0,2 \pm P_{\min}, \text{ мг/м}^3;$$

$$C_{\max} = 2,4 \pm P_{\max}, \text{ мг/м}^3,$$

где P_{\min} и P_{\max} - наименьшая и наибольшая номинальные производительности ИМ данного типа, мкг/мин.

Примечание. Пересчет массовой концентрации C , мг/м³, в объемную долю X , млн⁻¹, проводят по формуле:

$$X = C \cdot V_m / M$$

где V_m - молярный объем газа-разбавителя - азота или воздуха, равный 24,04 или 24,06, соответственно, при стандартных условиях (20 °С и 101,3 кПа), дм³/моль;

M - молярная масса целевого компонента, г/моль.

2) При работе с ГС в баллонах под давлением - рабочими эталонами по ТУ 6-16-2956-92 (объемная доля определяемого компонента не более 2 % (об.)), калибраторы обеспечивают воспроизведение заданных значений объемной доли следующих компонентов:

оксид азота NO , диоксид азота NO_2 , диоксид серы SO_2 , сероводород H_2S , аммиак NH_3 , оксид углерода CO , метан CH_4 , закись азота N_2O , диоксид углерода CO_2 , сероуглерод CS_2 , хлористый водород HCl , хлор Cl_2 , кислород O_2 , водород H_2 , ацетилен C_2H_2 , этилен C_2H_4 , этан C_2H_6 , пентан C_5H_{12} , пропан C_3H_8 , бутан C_4H_{10} , гексан C_6H_{14} , метилмеркаптан CH_3SH , бутилмеркаптан, этилмеркаптан $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$, пропилмеркаптан $\text{C}_3\text{H}_7\text{SH}$, фтор F_2 , сероокись углерода COS , диэтиловый эфир, дихлорэтан, пропен, хладон R-22 CHClF_2 , хладон 112B2, $\text{C}_2\text{Br}_2\text{F}_4$, хладон R134a $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$, хладон 227ea $\text{C}_3\text{F}_7\text{H}$, фтористый водород HF , метанол CH_3OH , этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, бутанол, этилацетат, ацетон CH_3COCH_3 , бензол C_6H_6 , толуол C_7H_8 , ксилол C_8H_{10} , аргон Ar , гелий He , азот N_2 .

Диапазон воспроизведения заданных значений объемной доли компонентов при работе с ГС в баллонах под давлением: от 0,01 млн⁻¹ до 1000 млн⁻¹.

3) Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения заданных значений объемной доли: $\pm (3 - 7) \%$.

При работе с ИМ относительная погрешность воспроизведения заданных значений объемной доли зависит от погрешности аттестации ИМ, изменения температуры термостата, изменения расхода газа-разбавителя, содержания компонента в газе-разбавителе*.

При работе с ГС относительная погрешность воспроизведения заданных значений объемной доли зависит от погрешности аттестации ГС, изменения расхода исходной ГС, изменения расхода газа-разбавителя, содержания компонента в газе-разбавителе*.

*Примечание: Погрешность от содержания компонента в газе-разбавителе составляет 1/2 от максимального допускаемого значения, при условии введения в программу калибратора поправки.

Конкретные значения пределов допускаемой относительной погрешности (δ в %) определяются по формулам:

при работе с ИМ:

при работе с ГС в баллонах под давлением:

$$\delta = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПГС}^2 + \delta_{Q_{ПГС}}^2 + \delta_{Q^2}^2 + \left(\frac{C_{ГР} \cdot 100}{2 \cdot C}\right)^2}$$

где:

$\delta_{ИМ}$ – пределы допускаемой относительной погрешности ИМ, приведенной в паспорте, %;

δ_T – относительное отклонение производительности ИМ от паспортного значения при изменении температуры термостата в пределах $\pm (0,1 - 0,2)$ °С, %;

δ_Q – пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода газа-разбавителя, %;

$\delta_{ПГС}$ – пределы допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС, %;

$\delta_{Q_{ПГС}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода исходной ПГС, %;

$C_{ГР}$ и C – максимальное допускаемое содержание компонента в газе-разбавителе и содержание компонента, подлежащее воспроизведению, соответственно, мг/м³ (млн⁻¹).

4) Канал динамического разбавления

Диапазон коэффициентов разбавления (конкретный диапазон задается пользователем) от 2 до 2000

Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента разбавления, % ± 3

Диапазоны расходов газа-разбавителя (конкретный диапазон задается пользователем), дм³/мин 0,3-5; 0,5-10; 0,8-15; 1,0-20

Диапазоны расходов исходной ГС (конкретный диапазон задается пользователем), см³/мин 10 - 25; 10 - 50; 10 - 100; 10 - 200; 25-500

Пределы допускаемой относительной погрешности установления расхода газа-разбавителя и исходной ГС, % $\pm 2,0$

Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания расхода газа-разбавителя и исходной ГС в течение 8 ч непрерывной работы, % 1,0

Время установления заданного значения объемной доли компонента в ПГС на выходе калибратора (в зависимости от режима работы), мин от 5 до 60

Количество одновременно подключаемых баллонов с исходной ГС 3; 6

5) Термодиффузионный канал

Номинальные значения температуры в термостате, °С 30; 35; 40

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установления температуры в термостате, °С $\pm 0,1$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности поддержания температуры в термостате в течение 8 ч непрерывной работы, °С $\pm 0,1$

Объемный расход ГС на выходе калибратора для термодиффузионного канала, дм³/мин от 0,3 до 2

Пределы допускаемой относительной погрешности установления расхода, % $\pm 2,0$

Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания расхода в течение 8 ч непрерывной работы, % 1,0

6) Фотометрический канал

Диапазон воспроизведения объемной доли озона в приготавливаемой ПГС, млн⁻¹ 0,05 – 5,0

Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения объемной доли озона в ПГС, % ± 5

7) Канал титрования в газовой фазе

Диапазон воспроизведения объемной доли NO₂ в приготавливаемой ПГС, млн⁻¹ 0,05 – 1,0

Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения объемной доли NO₂ в ПГС, % ± 7

ПРИЛОЖЕНИЕ Е.

Форма протокола поверки

Рабочий эталон 1-го разряда - калибраторов газовых смесей модели 146i.

Заводской номер _____

Принадлежит _____

Дата поверки _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____

атмосферное давление _____

относительная влажность воздуха _____

Результаты поверки

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования

2.1 Результаты проверки общего функционирования _____

2.2 Результаты проверки сопротивления изоляции _____

3 Определение метрологических характеристик

Определяемые метрологические характеристики	Пределы допускаемой погрешности, %	Значения погрешности, полученные при поверке, %
Определение метрологических характеристик по каналу динамического разбавления		
Определение относительной погрешности установления и поддержания расхода газа-разбавителя и исходной газовой смеси (ГС)		
Определение относительной погрешности коэффициента разбавления		
Определение относительной погрешности калибратора по каналу динамического разбавления		
Определение метрологических характеристик по термодиффузионному каналу		
Определение погрешности установления и поддержания расхода термодиффузионного канала		
Определение погрешности установления и поддержания температуры в термостате		
Определение относительной погрешности калибратора по термодиффузионному каналу		
Определение погрешности по фотометрическому каналу (озон)		
Определение погрешности по каналу титрования в газовой фазе (диоксид азота)		

Заключение _____

Поверитель _____