



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
(Росстандарт)

## П Р И К А З

20 апреля 2018 г.

№ 769

Москва

### О внесении изменений в методику поверки на рабочие эталоны 1-го разряда – генераторы газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P

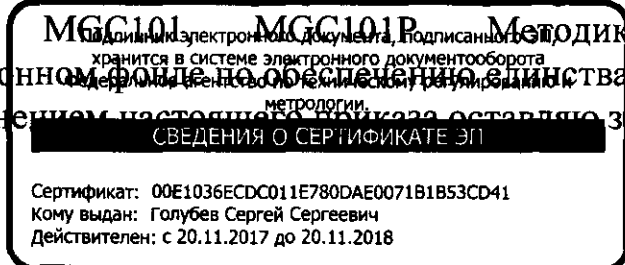
Во исполнение Административного регламента по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений, утверждённого приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 25 июня 2013 г. № 970 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 12 сентября 2013 г. № 29940) (далее — Административный регламент) и в связи с обращением ЗАО «Экрос-Инжиниринг» от 26 февраля 2018 г. № 245-02 п р и к а з ы в а ю:

1. Установить методику поверки МП-242-1270-2012 «Рабочие эталоны 1-го разряда – генераторы газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P. Методика поверки», утвержденную ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 24.08.2012 с изменением № 1 от 25.10.2017 и распространить действие документа на рабочие эталоны 1-го разряда – генераторы газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P, находящиеся в эксплуатации

2. Управлению метрологии (Е.Р. Лазаренко) известить производителей рабочих эталонов 1-го разряда – генераторов газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P МКС об установлении методики поверки.

3. ФГУП «ВНИИМС» (А.Ю.Кузин) опубликовать актуализированную МП-242-1270-2012 «Рабочие эталоны 1-го разряда – генераторы газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P. Методика поверки» в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

4. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.



Заместитель Руководителя

С.С. Голубев

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

УТВЕРЖДАЮ



Государственная система обеспечения единства измерений  
Рабочие эталоны 1-го разряда - генераторы газовых смесей  
MGC101 модификаций MGC101, MGC101P

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ


МП-242-1270-2012  
(с изменением № 1)

Зам. руководителя научно-исследовательского отдела  
Государственных эталонов в области  
физико-химических измерений

  
\_\_\_\_\_ А.В. Колобова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Разработчик  
научный сотрудник

  
\_\_\_\_\_ Н.Б. Шор

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Санкт-Петербург  
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на рабочие эталоны 1-го разряда - генераторы газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P (далее – генераторы) в соответствии с ГОСТ 8.578-2014 «Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах», и устанавливает методы и средства их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

В соответствии с данной методикой поверки осуществляется передача единицы объемной (молярной) доли или массовой концентрации от ГЭТ 154-2016 рабочим эталонам 1-го разряда – генераторам газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P, и подтверждение соответствия генераторов обязательным метрологическим требованиям, предъявленным к рабочим эталонам 1-го разряда согласно ГОСТ 8.578-2014.

**(Измененная редакция, Изм. № 1)**

Настоящая методика поверки распространяется на ранее введенные в эксплуатацию генераторы.

**(Введено дополнительно, Изм. № 1)**

Интервал между поверками - один год.

Примечание: Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

**(Введено дополнительно, Изм. № 1).**

## 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 Проверка общего функционирования		да	да
2.2 Проверка сопротивления изоляции		да	нет
2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения		да	нет
3. Определение метрологических характеристик по каналу динамического разбавления	6.3		
3.1 Определение относительной погрешности установления и поддержания расхода газоразбавителя и исходной газовой смеси (ГС)	6.3.1	да	да
3.2 Определение относительной погрешности коэффициентов разбавления	6.3.2	да	да
3.3 Определение относительной погрешности генератора по каналу динамического разбавления	6.3.3	да	да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
4 Определение метрологических характеристик по термодиффузионному каналу	6.4		
4.1 Определение относительной погрешности установления и поддержания расхода термодиффузионного канала	6.4.1	да	да
4.2 Определение абсолютной погрешности установления и поддержания температуры в термостате	6.4.2	да	да
4.3 Определение относительной погрешности генератора по термодиффузионному каналу	6.4.3	да	да
5 Определение относительной погрешности по фотометрическому каналу (озон)	6.5	да	да
6 Определение относительной 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., 6.5., 6.6.	Государственный первичный эталон единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011:  Комплекс для измерения молярной доли и массовой концентрации NO, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S и др. в газовых смесях на основе химически активных газов - Хд 1.456.446;  Комплекс для измерения молярной доли CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> и др. в бинарных и многокомпонентных газовых смесях Хд. 1.456.445.  Фотометрическая измерительная установка для воспроизведения единицы молярной доли озона - Хд 1.456.442.
6.3.	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

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
	поверки.

Продолжение таблицы 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
6.4.	Источники микропотоков (ИМ) газов и паров – эталоны сравнения по ГОСТ 8.578-2008. Перечень ИМ представлен в таблице Б.1 приложения Б настоящей методики поверки.
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 <sup>3</sup> /мин, пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,2 %
6.4.	Платиновый преобразователь сопротивления в комплекте с универсальным цифровым вольтметром В7-34А
6.3., 6.4., 6.5., 6.6.	Газ-разбавитель – очищенный воздух или азот в соответствии с Приложением Е
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.

### 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 температуры окружающего воздуха за время проведения поверки не должно превышать 2 °С.

#### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Выдержать рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда (ГС в баллонах под давлением и ИМ газов и паров) применяемые в комплекте с поверяемым генератором, в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, поверяемый генератор – в течение 2 ч.

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

5.3 Выдержать эталоны сравнения (ГС в баллонах под давлением и 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, 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 154-2011, в соответствии с Хд 1.456.442 РЭ, Хд 1.456.445 РЭ и Хд 1.456.446 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 генератора газовых смесей ГГС-03-03 и термодиффузионного генератора ТДГ-01, газоанализаторов-компараторов, входящих в состав эталонных комплексов, а также подготовка и подключение баллонов с газом-разбавителем и исходной газовой смесью (эталонные сравнения).

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

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 генераторе 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/м<sup>3</sup>, в объемную (молярную) долю  $X$ , млн<sup>-1</sup>, 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), дм<sup>3</sup>/моль;

$M$  – молярная масса целевого компонента, г/моль.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие генератора 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 генератором (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/см<sup>2</sup>).

6.1.3 Источники микропотоков (ИМ) газов и паров, применяемые в комплекте с поверяемым генератором (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 30 % объема.

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

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если генератор, исходные ГС в баллонах под давлением и ИМ газов и паров соответствуют перечисленным выше требованиям.

### 6.2 Опробование

#### 6.2.1 Прогрев и проверка общего функционирования

При проверке общего функционирования генератора 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 корпусом генератора. Выключатель питания проверяемого калибратора 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.

### 6.2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО).

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (ПО).

Вывод номера версии ПО на дисплей генератора осуществляется следующим образом.

Для модификации MGC101:

- при включении генератора на его дисплее появляется сообщение «READY» (готовность прибора к эксплуатации),

- в нижней строке дисплея показываются доступные функции, которые выбираются посредством клавиш F1/F2/F3.

- нажатием на клавишу MENU (меню) проводят просмотр списка доступных функций, из которого выбирается функция "INFO", нажатием клавиши F3 осуществляется вход в функцию

- на дисплее появляется номер версии ПО (идентификационный номер).

Для модификации MGC101P:

- нажать клавишу «MENU» и выйти в режим "PREFS", далее листать до появления в нижней строке режима "INFO", в котором при нажатии функциональной клавиши F3 на дисплей выводится номер версии ПО (идентификационный номер).

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа средства измерений.

## 6.3 Определение метрологических характеристик по каналу динамического разбавления

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

#### 6.3.1.1 Определение относительной погрешности установления расхода газа-разбавителя

проводят в диапазоне расходов газа-разбавителя 1 - 10 дм<sup>3</sup>/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 очищенный воздух (см. Приложение Е);

- б) к выходному штуцеру генератора подсоединяют калибратор расхода;

- в) в линии газа-разбавителя в соответствии с РЭ на генератор последовательно устанавливают расход, соответствующий 10, 30, 50, 70, 90 % от верхнего предела проверяемого диапазона расходов (но не меньше нижнего предела) и проводят измерение расхода при помощи калибратора расхода;

- г) повторяют операции по п. в) при уменьшении расхода от 90 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 10 - 100 см<sup>3</sup>/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 газ-разбавитель - азот или очищенный воздух (см. Приложение Е), к выходному штуцеру генератора подсоединяют калибратор расхода и выполняют измерения согласно п. 6.3.1.1 в)-д).

6.3.1.3 Для диапазонов расходов газа-разбавителя и исходной ГС по всем заданным значениям расходов рассчитывают относительную погрешность установления расхода,  $\delta_y$ , %, по формуле:

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

где:

$Q_z$  - значение расхода на выходе генератора, дм<sup>3</sup>/мин (см<sup>3</sup>/мин);

$Q_d$  - значение расхода, измеренное с помощью калибратора расхода газа Cal=Trak SL-800, дм<sup>3</sup>/мин (см<sup>3</sup>/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 2,0 до 10 %, допускается ввести поправки к задаваемым на дисплее генератора значениям расхода. Применять генератор допускается только по заданным значениям расхода с учетом установленных для них поправок, которые должны быть указаны в свидетельстве о поверке.

6.3.2 Определение относительной погрешности поддержания расхода газа-разбавителя и исходной газовой смеси (ГС) в течение 2 ч непрерывной работы.

6.3.2.1 Определение погрешности поддержания расхода газа-разбавителя проводят для расхода, соответствующего (20 - 30) % от верхнего предела проверяемого диапазона расхода генератора. Измерение расхода проводят в соответствии с п. 6.3.1.1 в)-д) каждые 30 минут в течение 2 часов непрерывной работы генератора.

6.3.2.2 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 30 минут в течение 2 часов непрерывной работы генератора.

6.3.2.3 Рассчитывают относительную погрешность поддержания расхода газа-разбавителя и исходной ГС,  $\delta_n$ , %, 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 2 ч, дм<sup>3</sup>/мин (см<sup>3</sup>/мин);

$Q_{\text{ср}}$  - среднее значение объемного расхода, полученное в течение 2 ч, дм<sup>3</sup>/мин (см<sup>3</sup>/мин).

Относительная погрешность поддержания расхода газа-разбавителя и исходной ГС в течение 2 ч непрерывной работы не должна превышать 1,0 %.

### 6.3.3 Определение относительной погрешности коэффициентов разбавления.

Определение относительной погрешности коэффициентов разбавления,  $\delta_k$ , %, проводится расчетным путем с использованием значений погрешностей установления расхода газа-разбавителя и исходной ГС, по формуле:

$$\delta_k = \sqrt{\delta_{y1} + \delta_{y2}} \quad (6.3)$$

где  $\delta_{y1}$  - относительная погрешность установления расхода газа-разбавителя, %,  $\delta_{y2}$  - относительная погрешность установления расхода исходной ГС, %.

Относительная погрешность коэффициентов разбавления не должна превышать  $\pm 3$  %.

### 6.3.4 Определение относительной погрешности генератора по каналу динамического разбавления.

Определение относительной погрешности генератора по каналу динамического разбавления проводят методом компарирования с использованием комплекса для измерения молярной доли и массовой концентрации NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S и др. в газовых смесях на основе химически активных газов Хд 1.456.446 и комплекса для измерения молярной доли CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и др. в бинарных и многокомпонентных газовых смесях Хд. 1.456.445, входящих в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

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

Определение относительной погрешности проводится в соответствии с методикой, приведенной в Хд 1.456.446 МИ, Хд 1.456.445 МИ.

6.3.4.1 На вход линии газа-разбавителя исследуемого генератора подают азот или очищенный воздух (см. таблицу Д.1. Приложения Д). В качестве исходных ГС используются ГС в баллонах под давлением - рабочие эталоны 1-го разряда по ТУ 6-16-2956-92, приведенные в таблице В.1. Приложения В.

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

6.3.4.3 Полученную на генераторе аттестуемую ГС подают на вход газоанализатора-компаратора. В качестве аттестованной ГС используют ГС, полученную при помощи разбавительного генератора газовых смесей ГГС-03-03, входящего в состав эталонного комплекса, в комплекте с ГС в баллонах под давлением - эталонами сравнения по ГОСТ 8.578-2008, приведенными в таблице А.1. Приложения А.

6.3.4.4 Выполняют измерения и расчеты в соответствии с методикой измерений на эталонные комплексы Хд 1.456.445 МИ, Хд 1.456.446 МИ.

6.3.4.5 Рассчитывают относительную погрешность поверяемого генератора по каналу динамического разбавления,  $\delta$ , %, для каждой задаваемой концентрации по формуле:

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

$X_z$  - заданное на генераторе значение объемной доли компонента в ГС, млн<sup>-1</sup>.

$X_d$  - действительное значение объемной доли компонента в ГС, определенное на эталонном комплексе, млн<sup>-1</sup>.

Относительная погрешность генератора по каналу динамического разбавления не должна превышать значений, приведенных в таблице Е.1. Приложения Е.

#### 6.4 Определение метрологических характеристик по термодиффузионному каналу

6.4.1 Определение относительной погрешности установления расхода на выходе генератора для термодиффузионного канала.

Относительная погрешность установления расхода на выходе генератора для термодиффузионного канала соответствует относительной погрешности установления расхода газа-разбавителя для канала динамического разбавления и определяется в соответствии с п. 6.3.1.1.

Относительная погрешность установления расхода на выходе генератора для термодиффузионного канала не должна превышать  $\pm 2,0$  %.

6.4.2 Определение относительной погрешности поддержания расхода на выходе генератора для термодиффузионного канала в течение 2 ч непрерывной работы.

Относительная погрешность поддержания расхода на выходе генератора для термодиффузионного канала в течение 2 ч непрерывной работы соответствует относительной погрешности поддержания расхода газа-разбавителя для канала динамического разбавления и определяется в соответствии с п. 6.3.2.1.

Относительная погрешность поддержания расхода на выходе генератора для термодиффузионного канала в течение 2 ч непрерывной работы не должна превышать 1,0 %.

6.4.3 Определение абсолютной погрешности установления температуры в термостате.

Определение абсолютной погрешности установления температуры в термостате проводят методом сличения номинальной температуры в термостате поверяемого генератора 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, закрывают термостат и включают термодиффузионный канал в соответствии с РЭ на генератор;

б) после стабилизации температуры, регистрируют показания с индикатора вольтметра (число измерений – не менее трех);

в) рассчитывают среднее арифметическое значение.

г) Рассчитывают абсолютную погрешность установления температуры в термостате,  $\Delta_y$ , °С, по формуле:

$$\Delta_y = T_n - T_u \quad (6.5)$$

где

$T_n$  - номинальное значение температуры в термостате генератора, °С;

$T_u$  - 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.

6.4.4 Определение абсолютной погрешности поддержания температуры в термостате в течение 2 ч непрерывной работы.

Измерение температуры проводят в соответствии с п. 6.4.3 через каждые 30 минут в течение 2 часов непрерывной работы генератора.

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

6.4.5 Определение относительной погрешности генератора по термодиффузионному каналу

Определение относительной погрешности генератора по термодиффузионному каналу проводят методом компарирования с использованием комплекса для измерения молярной доли и массовой концентрации NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S и др. в газовых смесях на основе химически активных газов Хд 1.456.446, входящего в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

Определение относительной погрешности проводится в соответствии с методикой, приведенной в Хд 1.456.446 МИ.

6.4.5.1 На вход линии газа-разбавителя поверяемого генератора подают азот или очищенный воздух (см. таблицу Д.1. Приложения Д). В поверяемом генераторе используют ИМ газов и паров - рабочие эталоны 1-го разряда по ИБЯЛ. 418319.013 ТУ, приведенные в таблице Г.1. Приложения Г.

6.4.5.2 Последовательно задают в соответствии с руководством по эксплуатации на генератор не менее 2-х ГС с концентрациями, соответствующими (20 - 90) % диапазона измерений газоанализаторов-компараторов, входящих в состав эталонного комплекса.

6.4.5.3 Полученную на генераторе аттестуемую ГС подают на вход газоанализатора-компаратора. В качестве аттестованной ГС используют ГС, полученную при помощи термодиффузионного генератора ТДГ-01, входящего в состав эталонного комплекса, в комплекте с ИМ газов и паров - эталонами сравнения по ГОСТ 8.578-2008, приведенными в таблице Б.1. Приложения Б.

6.4.5.4 Выполняют измерения и расчеты в соответствии с методикой измерений на эталонный комплекс Хд 1.456.446 МИ.

6.4.5.5 Рассчитывают относительную погрешность поверяемого генератора по термодиффузионному каналу,  $\delta$ , %, для каждой задаваемой концентрации по формуле:

$$\delta = \frac{C_z - C_d}{C_d} \cdot 100 \quad (6.6)$$

$C_z$  - заданное на генераторе значение массовой концентрации компонента в ГС, мг/м<sup>3</sup>.

$C_d$  - действительное значение массовой концентрации компонента в ГС, определенное на эталонном комплексе, мг/м<sup>3</sup>.

Относительная погрешность генератора по термодиффузионному каналу не должна превышать значений, приведенных в таблице Е.1. Приложения Е.

#### 6.5 Определение погрешности по фотометрическому каналу (озон)

Определение относительной погрешности генератора по фотометрическому каналу проводят методом компарирования с использованием фотометрической измерительной установки для воспроизведения единицы молярной доли озона - Хд 1.456.442., входящей в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

Определение относительной погрешности проводится в соответствии с методикой, приведенной в Хд 1.456.442 МИ.

6.5.1 На вход линии газа-разбавителя исследуемого генератора подают очищенный воздух (см. таблицу Д.1. Приложения Д).

6.5.2 Последовательно задают в соответствии с руководством по эксплуатации на генератор не менее 3-х ГС с концентрациями, соответствующими (20 - 90) % диапазона измерений газоанализаторов-компараторов, входящих в состав эталонного комплекса.

6.5.3 Полученную на генераторе аттестуемую ГС подают на вход газоанализатора-компаратора. В качестве аттестованной ГС используют ГС, полученную при помощи фотометрической измерительной установки для воспроизведения единицы молярной доли озона.

6.5.4 Выполняют измерения и расчеты в соответствии с методикой измерений на эталонный комплекс Хд 1.456.442 МИ.

6.5.5 Рассчитывают относительную погрешность поверяемого генератора по фотометрическому каналу,  $\delta$ , %, для каждой задаваемой концентрации по формуле (6.4.).

Относительная погрешность генератора по фотометрическому каналу не должна превышать значения, приведенного в таблице Е.1. Приложения Е.

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

Определение относительной погрешности генератора по каналу титрования в газовой фазе проводят методом компарирования с использованием комплекса для измерения молярной доли и массовой концентрации NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S и др. в газовых смесях на основе химически активных газов Хд 1.456.446, входящего в состав Государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

Определение относительной погрешности проводится в соответствии с методикой, приведенной в Хд 1.456.446 МИ.

6.6.1 На вход линии газа-разбавителя поверяемого генератора подают очищенный воздух (см. таблицу Д.1. Приложения Д). На вход линии исходного газа подают ГС NO/N<sub>2</sub> - рабочий эталон 1-го разряда по ТУ 6-16-2956-92.

6.6.2 В соответствии с РЭ генератора приготавливают ГС NO в воздухе с объемной долей 2,0 млн<sup>-1</sup> с допускаемым отклонением  $\pm 10$  %.

6.6.3 Полученную на генераторе аттестуемую ГС подают на вход газоанализатора-компаратора и измеряют объемную долю NO ( $X_{INO}$ , млн<sup>-1</sup>). В качестве аттестованной ГС используют ГС, полученную при помощи разбавительного генератора газовых смесей ГГС-03-03, входящего в состав эталонного комплекса, в комплекте с ГС в баллонах под давлением - эталонами сравнения NO/N<sub>2</sub> по ГОСТ 8.578-2008, приведенными в таблице А.1. Приложения А.

6.6.4 Выполняют измерения и расчеты для NO в соответствии с методикой измерений на эталонный комплекс Хд 1.456.446 МИ.

6.6.5 В соответствии с РЭ генератора (работа в режиме титрования) в приготовленную ГС NO в воздухе добавляют ГС озона в воздухе, в результате чего часть NO преобразуется в NO<sub>2</sub>

6.6.6 На вход газоанализатора-компаратора подают полученную на поверяемом генераторе ГС (см.6.6.5) и измеряют объемную долю NO ( $X_{2NO}$ , млн<sup>-1</sup>) и NO<sub>2</sub> ( $X_{NO_2}$ , млн<sup>-1</sup>) в соответствии с Хд 1.456.446 МИ. В качестве аттестованной ГС NO<sub>2</sub> используют ГС, полученную при помощи термодиффузионного генератора ТДГ-01, входящего в состав эталона, в комплекте с ИМ NO<sub>2</sub> - эталоном сравнения по ГОСТ 8.578-2008.

6.6.7 Рассчитывают относительную погрешность поверяемого генератора по каналу титрования в газовой фазе  $\delta$ , %, по формуле:

$$\delta = \frac{(X_{1NO} - X_{2NO}) - X_{NO_2}}{X_{NO}} \cdot 100 \quad (6.7)$$

Относительная погрешность поверяемого генератора по каналу титрования в газовой фазе не должна превышать значения, приведенного в таблице Е.1. Приложения Е.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

### 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки генераторов составляется протокол поверки. Форма рекомендуемого протокола приведена в Приложении Е.

7.2. Генераторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными.

7.3. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке по форме, установленной приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

7.4. При отрицательных результатах поверки применение генераторов запрещается и выдается извещение о непригодности.

7.5. Знак поверки наносится на лицевую панель генератора.

**Раздел 7. (Измененная редакция, Изм. № 1)**

## ПРИЛОЖЕНИЕ А.

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 - генераторов газовых смесей MGC101.

	Тип эталона	Определяемый и фоновый компоненты	Молярная доля компонента, %	Доверительная абсолютная погрешность $\delta$ , %
1.	Хд.2.706.141-ЭТ10	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$1,0 \cdot 10^{-3} - 1,8 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-5}$
2.	Хд.2.706.141-ЭТ11	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$2,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-5}$
3.	Хд.2.706.141-ЭТ12	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$5 \cdot 10^{-3} - 9 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
4.	Хд.2.706.141-ЭТ13	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$1,0 \cdot 10^{-2} - 1,8 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$
5.	Хд.2.706.141-ЭТ14	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$2,5 \cdot 10^{-2} - 4,5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$
6.	Хд.2.706.141-ЭТ15	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$5 \cdot 10^{-2} - 9 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$
7.	Хд.2.706.136-ЭТ84	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub>	0,1 – 0,14	$7 \cdot 10^{-4}$
8.	Хд.2.706.141-ЭТ16	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	0,1 – 0,18	$2 \cdot 10^{-3}$
9.	Хд.2.706.141-ЭТ17	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	0,2 – 0,45	$5 \cdot 10^{-3}$
10.	Хд.2.706.136-ЭТ4	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	0,5 – 1,0	$2 \cdot 10^{-3}$
11.	Хд.2.706.136-ЭТ5	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	1,2 – 1,9	$4 \cdot 10^{-3}$
12.	Хд.2.706.136-ЭТ6	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	2,0 – 2,3	$6 \cdot 10^{-3}$
13.	Хд.2.706.141-ЭТ3	CO + N <sub>2</sub> (воздух)	$2,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-5}$
14.	Хд.2.706.141-ЭТ4	CO + N <sub>2</sub> (воздух)	$5 \cdot 10^{-3} - 9 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
15.	Хд.2.706.141-ЭТ5	CO + N <sub>2</sub> (воздух)	$1,0 \cdot 10^{-2} - 1,8 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$
16.	Хд.2.706.141-ЭТ6	CO + N <sub>2</sub> (воздух)	$2,5 \cdot 10^{-2} - 4,5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$
17.	Хд.2.706.141-ЭТ7	CO + N <sub>2</sub> (воздух)	$5 \cdot 10^{-2} - 0,18$	$1 \cdot 10^{-3}$
18.	Хд.2.706.141-ЭТ8	CO + N <sub>2</sub> (воздух)	0,20 – 0,45	$2,5 \cdot 10^{-3}$
19.	Хд.2.706.136-ЭТ17	CO + N <sub>2</sub> (воздух)	0,5 – 1,0	$2 \cdot 10^{-3}$
20.	Хд.2.706.136-ЭТ18	CO + N <sub>2</sub> (воздух)	1,0 – 1,9	$3,5 \cdot 10^{-3}$
21.	Хд.2.706.141-ЭТ19	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$1,0 \cdot 10^{-3} - 1,8 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-5}$
22.	Хд.2.706.141-ЭТ20	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$2,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-5}$
23.	Хд.2.706.141-ЭТ21	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$5 \cdot 10^{-3} - 9 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
24.	Хд.2.706.141-ЭТ22	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$1,0 \cdot 10^{-2} - 1,8 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$
25.	Хд.2.706.141-ЭТ23	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$2,5 \cdot 10^{-2} - 4,5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$
26.	Хд.2.706.141-ЭТ24	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	$5 \cdot 10^{-2} - 9 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$
27.	Хд.2.706.141-ЭТ25	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	0,1 – 0,18	$2 \cdot 10^{-3}$
28.	Хд.2.706.141-ЭТ26	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	0,2 – 0,45	$5 \cdot 10^{-3}$
29.	Хд.2.706.136-ЭТ24	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	0,5 – 1,0	$2 \cdot 10^{-3}$

	Тип эталона	Определяемый и фоновый компоненты	Молярная доля компонента, %	Доверительная абсолютная погрешность $\delta$ , %
30.	Хд.2.706.136-ЭТ25	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	1,2 – 1,9	4·10 <sup>-3</sup>
31.	Хд.2.706.136-ЭТ26	CO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	2,0 – 2,3	6·10 <sup>-3</sup>
32.	Хд.2.706.141-ЭТ47	CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub> (воздух)	0,035 – 0,1	7·10 <sup>-4</sup>
33.	Хд.2.706.141-ЭТ49	CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	0,1 – 2,5	2·10 <sup>-4</sup> – 5·10 <sup>-3</sup>
34.	Хд.2.706.141-ЭТ50	CO <sub>2</sub> +воздух	0,1 – 2,5	2·10 <sup>-4</sup> – 5·10 <sup>-3</sup>
35.	Хд.2.706.138-ЭТ5	H <sub>2</sub> S + N <sub>2</sub>	2·10 <sup>-3</sup> – 1·10 <sup>-2</sup>	3,0·10 <sup>-5</sup> – 1,5·10 <sup>-4</sup>
36.	Хд.2.706.138-ЭТ6	H <sub>2</sub> S + N <sub>2</sub>	0,01 – 0,1	1,5·10 <sup>-4</sup> – 1,5·10 <sup>-3</sup>
37.	Хд.2.706.138-ЭТ7	H <sub>2</sub> S + N <sub>2</sub>	0,1 – 1,0	1,5·10 <sup>-3</sup> – 1,5·10 <sup>-2</sup>
38.	Хд.2.706.136-ЭТ43	H <sub>2</sub> S + N <sub>2</sub>	0,5 – 1,0	1·10 <sup>-3</sup> – 3·10 <sup>-3</sup>
39.	Хд.2.706.138-ЭТ8	H <sub>2</sub> S + N <sub>2</sub>	1,0 – 5,0	1,5·10 <sup>-2</sup> – 5·10 <sup>-2</sup>
40.	Хд.2.706.136-ЭТ44	H <sub>2</sub> S + N <sub>2</sub>	1,2 – 1,9	6·10 <sup>-3</sup>
41.	Хд.2.706.136-ЭТ45	H <sub>2</sub> S + N <sub>2</sub>	2,0 – 2,3	8·10 <sup>-3</sup>
42.	Хд.2.706.138-ЭТ9	NO + N <sub>2</sub>	5·10 <sup>-3</sup> – 1·10 <sup>-2</sup>	7,5·10 <sup>-5</sup> – 1,5·10 <sup>-4</sup>
43.	Хд.2.706.138-ЭТ10	NO + N <sub>2</sub>	1·10 <sup>-2</sup> – 5·10 <sup>-2</sup>	1,5·10 <sup>-4</sup> – 7,5·10 <sup>-4</sup>
44.	Хд.2.706.138-ЭТ11	NO + N <sub>2</sub>	0,05 – 0,50	7,5·10 <sup>-4</sup> – 7,5·10 <sup>-3</sup>
45.	Хд.2.706.138-ЭТ12	NO + N <sub>2</sub>	0,5 – 3,0	7,5·10 <sup>-3</sup> – 4,5·10 <sup>-2</sup>
46.	Хд.2.706.136-ЭТ46	NO + N <sub>2</sub>	0,5 – 1,0	3·10 <sup>-3</sup>
47.	Хд.2.706.136-ЭТ47	NO + N <sub>2</sub>	1,2 – 1,9	6·10 <sup>-3</sup>
48.	Хд.2.706.136-ЭТ48	NO + N <sub>2</sub>	2,0 – 2,3	8·10 <sup>-3</sup>
49.	Хд.2.706.138-ЭТ1	SO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub>	1·10 <sup>-3</sup> – 1·10 <sup>-2</sup>	1,5·10 <sup>-5</sup> – 1,5·10 <sup>-4</sup>
50.	Хд.2.706.138-ЭТ2	SO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub>	0,01 – 0,1	1,5·10 <sup>-4</sup> – 1,5·10 <sup>-3</sup>
51.	Хд.2.706.138-ЭТ3	SO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub>	0,1 – 1,0	1,5·10 <sup>-3</sup> – 1,5·10 <sup>-2</sup>
52.	Хд.2.706.136-ЭТ49	SO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub>	0,5 – 1,0	3·10 <sup>-3</sup>
53.	Хд.2.706.138-ЭТ4	SO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub>	1,0 – 3,0	1,5·10 <sup>-2</sup> – 4,5·10 <sup>-2</sup>
54.	Хд.2.706.136-ЭТ50	SO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub>	1,2 – 1,9	6·10 <sup>-3</sup>
55.	Хд.2.706.136-ЭТ51	SO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub>	2,0 – 2,3	8·10 <sup>-3</sup>
56.	Хд.2.706.138-ЭТ13	NO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	1·10 <sup>-3</sup> – 5·10 <sup>-3</sup>	1,5·10 <sup>-5</sup> – 7,5·10 <sup>-5</sup>
57.	Хд.2.706.138-ЭТ14	NO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	5·10 <sup>-3</sup> – 1·10 <sup>-2</sup>	7,5·10 <sup>-5</sup> – 1,5·10 <sup>-4</sup>
58.	Хд.2.706.138-ЭТ15	NO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	0,01 – 0,1	1,5·10 <sup>-4</sup> – 1,5·10 <sup>-3</sup>
59.	Хд.2.706.138-ЭТ16	NO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	0,1 – 1,0	1,5·10 <sup>-3</sup> – 1,5·10 <sup>-2</sup>
60.	Хд.2.706.136-ЭТ52	NO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	0,5 – 1,0	5·10 <sup>-3</sup>
61.	Хд.2.706.136-ЭТ53	NO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	1,1 – 1,9	5·10 <sup>-3</sup> – 8·10 <sup>-3</sup>
62.	Хд.2.706.136-ЭТ54	NO <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> (воздух)	2,0 – 2,3	8·10 <sup>-3</sup>
63.	Хд.2.706.138-ЭТ17	NH <sub>3</sub> + N <sub>2</sub>	2·10 <sup>-3</sup> – 5·10 <sup>-3</sup>	4·10 <sup>-5</sup> – 1·10 <sup>-4</sup>
64.	Хд.2.706.138-ЭТ18	NH <sub>3</sub> + N <sub>2</sub>	5·10 <sup>-3</sup> – 1·10 <sup>-2</sup>	1·10 <sup>-4</sup> – 2·10 <sup>-4</sup>



	Тип эталона	Определяемый и фоновый компоненты	Молярная доля компонента, %	Доверительная абсолютная погрешность $\delta$ , %
65.	Хд.2.706.138-ЭТ19	$\text{NH}_3 + \text{N}_2$	0,01 – 0,1	$2 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$
66.	Хд.2.706.138-ЭТ20	$\text{NH}_3 + \text{N}_2$	0,1 – 3,0	$2 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
67.	Хд.2.706.136-ЭТ55	$\text{NH}_3 + \text{N}_2$	0,5 – 1,0	$3 \cdot 10^{-3}$
68.	Хд.2.706.136-ЭТ56	$\text{NH}_3 + \text{N}_2$	1,1 – 1,9	$3 \cdot 10^{-3} - 6 \cdot 10^{-3}$
69.	Хд.2.706.136-ЭТ57	$\text{NH}_3 + \text{N}_2$	2,0 – 2,3	$6 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3}$

## 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 - генераторов газовых смесей MGC101.

Тип эталона	Компонент	Массовая концентрация, мг/м <sup>3</sup> , при расходе 20 – 180 дм <sup>3</sup> /ч	Производительность, мкг/мин, при температуре 30 – 40 °С	Доверительная относительная погрешность $\delta_0$ , %
Хд.2.706.139-ЭТ10	SO <sub>2</sub>	0,017 – 0,330	0,05 – 0,10	3,0
Хд.2.706.139-ЭТ1	SO <sub>2</sub>	0,33 – 3,30	0,1 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭТ2	SO <sub>2</sub>	3,3 – 33,3	1,0 – 10,0	1,5
Хд.2.706.139-ЭТ3	H <sub>2</sub> S	0,33 – 3,30	0,1 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭТ4	H <sub>2</sub> S	3,3 – 33,3	1,0 – 10,0	1,5
Хд.2.706.139-ЭТ12	NO <sub>2</sub>	0,017 – 0,330	0,05 – 0,10	3,0
Хд.2.706.139-ЭТ5	NO <sub>2</sub>	0,33 – 3,30	0,1 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭТ6	NO <sub>2</sub>	3,3 – 33,3	1,0 – 10,0	1,5
Хд.2.706.139-ЭТ11	NH <sub>3</sub>	0,017 – 0,330	0,05 – 0,10	3,0
Хд.2.706.139-ЭТ17	NH <sub>3</sub>	0,17 – 3,30	0,5 – 1,0	2,0
Хд.2.706.139-ЭТ7	NH <sub>3</sub>	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 — генераторов газовых смесей MGC101.

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 <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	240-560	40	3,5	1
4017-87	NO+N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	900-1000	80	4	1
4018-87	NO+N <sub>2</sub>	%	0,110	0,012	4	1
4019-87	NO+N <sub>2</sub>	%	0,135	0,015	3,5	1
4020-87	NO+N <sub>2</sub>	%	0,148	0,012	4	1
4021-87	NO+N <sub>2</sub>	%	0,180	0,020	4	1
4023-87	NO+N <sub>2</sub>	%	0,324	0,036	4	1
4024-87	NO+N <sub>2</sub>	%	0,400	0,040	4	1
4428-88	NO+N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	175	10% отн.	4	1
4429-88	NO+N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	215	10% отн.	4	1
6195-91	NO+N <sub>2</sub>	%	0,151	0,008	3,5	1
8737-2006	NO+N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	101-500	10% отн.	4	1
8738-2006	NO+N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	501-5000	10% отн.	3	1
9189-2008	NO+N <sub>2</sub>	%	0,0040 – 0,49	20% отн.	4	1
9190-2008	NO+N <sub>2</sub>	%	0,5 – 9,9*	10% отн.	2	1
4028-87	NO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	160	25	4	1
4029-87	NO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	250	20	4	1
4030-87	NO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,10	0,02	4	1
4031-87	NO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,25	0,02	4	1
4032-87	NO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,47	0,03	4	1
4427-88	NO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,40	10% отн.	4	1
8741-2006	NO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	101-500	10% отн.	4	1
8742-2006	NO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	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 <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,0040 – 0,49	20% отн.	4	1
9188-2008	NO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,50 – 2,00	10% отн.	2	1
4278-88	NH <sub>3</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,130	10% отн.	4	1
4280-88	NH <sub>3</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,650	10% отн.	4	2
7922-2001	NH <sub>3</sub> + воздух	%	0,071	0,004	0,003 абс.	2
7923-2001	NH <sub>3</sub> + воздух	%	0,212	0,011	0,008 абс.	2
7924-2001	NH <sub>3</sub> + воздух	%	0,34	0,03	0,014 абс.	2
7925-2001	NH <sub>3</sub> + воздух	%	1,06	0,14	0,04 абс.	1
7926-2001	NH <sub>3</sub> + воздух	%	1,34	0,14	0,05 абс.	1
9160-2008	NH <sub>3</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,0010 – 5,0*	20% отн.	4	1
4036-87	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,092	10% отн.	3	1
4037-87	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,110	10% отн.	3	1
4040-87	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,210	0,011	3	1
4045-87	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,52	0,03	4	2
4048-87	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	1,42	0,08	2	2
4276-88	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	100	10% отн.	4	1
4425-88	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	525	40	3	1
4426-88	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,130	0,010	3	1
5890-91	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	1,13-2,25*	0,11	3	2
5891-91	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,56-1,13	0,06	$\Delta_0 = -1,8 \cdot X + 4,6$	2
5892-91	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,38-0,75	0,04	$\Delta_0 = -2,7 \cdot X + 4$	1
5893-91	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,26-0,38	0,02	2,5	1
5894-91	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,120-0,188	0,009	2,5	1
6189-91	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	236-376	22	$\Delta_0 = -0,013 \cdot X + 7,6$	1
6191-91	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,071	0,004	2,5	1
7609-99	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	100-200	10	3	1
9195-2008	SO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	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 <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,5 – 9,9*	10% отн.	2	1
9198-2008	SO <sub>2</sub> +воздух	%	0,0020 – 0,49	20% отн.	4	1
4281-88	H <sub>2</sub> S+N <sub>2</sub>	%	0,050	10% отн.	4	1
4282-88	H <sub>2</sub> S+N <sub>2</sub>	%	0,100	10% отн.	4	1
4283-88	H <sub>2</sub> S+N <sub>2</sub>	%	1,0	10% отн.	4	2
4431-88	H <sub>2</sub> S+N <sub>2</sub>	%	0,50	10% отн.	4	1
4433-88	H <sub>2</sub> S+N <sub>2</sub>	%	1,50	10% отн.	4	2
4434-88	H <sub>2</sub> S+N <sub>2</sub>	%	2,00	10% отн.	4	2
9170-2008	H <sub>2</sub> S+N <sub>2</sub>	%	0,0010 – 3,0	20% отн.	4	1
9172-2008	H <sub>2</sub> S+воздух	%	0,0010 – 2,0	20% отн.	4	1
9182-2008	H <sub>2</sub> S+N <sub>2</sub>	%	0,5 – 9,9*	10% отн.	2	1
3806-87	CO+N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	100-190	10	2	1
3808-87	CO+N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	250-475	25	2	1
3810-87	CO+N <sub>2</sub>	%	0,050-0,095	0,005	2	1
3811-87	CO+N <sub>2</sub>	%	0,100-0,190	0,010	2	1
3814-87	CO+N <sub>2</sub>	%	0,250-0,475	0,025	2	1
3816-87	CO+N <sub>2</sub>	%	0,30-0,95	0,05	$\Delta_0 = -1,5 \cdot X + 2,2$	1
3817-87	CO+N <sub>2</sub>	%	0,50	0,05	3	2
3819-87	CO+N <sub>2</sub>	%	0,70-1,90	0,100	$\Delta_0 = -0,4 \cdot X + 1,5$	1
3820-87	CO+N <sub>2</sub>	%	0,60-1,00	0,10	3	2
3821-87	CO+N <sub>2</sub>	%	1,40-1,96	0,10	1	1
3847-87	CO+воздух	млн <sup>-1</sup>	69-130	7	2	1
3849-87	CO+воздух	млн <sup>-1</sup>	200	20	2	1
3850-87	CO+воздух	млн <sup>-1</sup>	250-470	30	2	1
3854-87	CO+воздух	%	0,050-0,100	0,010	2	1
3856-87	CO+воздух	%	0,25-0,47	0,03	2	1
4259-88	CO+N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	13,0-32,6	1,7	$\Delta_0 = -0,15 \cdot X + 6,95$	1

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm \Delta$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
4261-88	CO+N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	50-95	5	2	1
4421-88	CO+N <sub>2</sub>	%	0,210	0,025	4	2
9124-2008	CO+воздух	%	0,50 – 1,00	0,05	0,01 абс.	1
3862-87	CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub>	млн <sup>-1</sup>	250-475	25	2	1
3865-87	CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,050-0,095	0,005	2	1
3868-87	CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,100-0,190	0,010	2	1
3872-87	CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,250-0,475	0,025	2	1
3874-87	CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,30-0,95	0,05	$\Delta_0 = -0,8 \cdot X + 1,5$	1
3875-87	CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,50-0,75	0,05	$\Delta_0 = -4 \cdot X + 5,6$	2
3877-87	CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,70-1,90	0,10	0,8	1
3883-87	CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub>	%	1,50-4,75*	0,25	0,8	1
3899-87	CH <sub>4</sub> +воздух	млн <sup>-1</sup>	18,0	2,0	3,5	1
3901-87	CH <sub>4</sub> +воздух	млн <sup>-1</sup>	36,0-45,0	4,0	$\Delta_0 = -0,1 \cdot X + 7,8$	1
3904-87	CH <sub>4</sub> +воздух	%	0,20-0,70	0,04	$\Delta_0 = -4 \cdot X + 5,6$	2
3905-87	CH <sub>4</sub> +воздух	%	0,30-1,40	5% отн.	$\Delta_0 = -1,8 \cdot X + 5,3$	2
3907-87	CH <sub>4</sub> +воздух	%	0,80-2,50	0,15	$\Delta_0 = -0,9 \cdot X + 5,2$	2
4272-88	CH <sub>4</sub> +воздух	%	0,75-2,5*	0,06	$\Delta_0 = -0,6 \cdot X + 2,3$	1
4445-88	CH <sub>4</sub> +воздух	%	0,08-0,10	0,01	2	1
4446-88	CH <sub>4</sub> +воздух	%	0,16-0,20	0,02	2	1
9072-2008	CH <sub>4</sub> +воздух	%	0,20	0,03	0,009 абс.	1
3760-87	CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,25-0,95	0,05	$\Delta_0 = -1,7 \cdot X + 2,4$	1
3763-87	CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,7-1,90	0,10	$\Delta_0 = -0,2 \cdot X + 1,1$	1
3765-87	CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,50-0,90	0,10	3	2
3768-87	CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	1,50-2,80	0,20	2,5	2
3769-87	CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	1,50-4,75	0,25	$\Delta_0 = -0,03 \cdot X + 0,94$	1
3791-87	CO <sub>2</sub> +воздух	%	0,80-1,80	0,10	1,5	1
3792-87	CO <sub>2</sub> +воздух	%	0,25-1,50	0,10	$\Delta_0 = -1,2 \cdot X + 4,4$	2

Номер ГСО	Компонентный состав	Размерность	Номинальное значение объемной (молярной) доли	Пределы допускаемого отклонения $\pm D$	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm \Delta_0$	Разряд
3793-87	CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	1,0-3,0	0,2	3	2
3794-87	CO <sub>2</sub> +воздух	%	1,80-3,0	0,2	$\Delta_0 = -0,8 \cdot X + 3,5$	1
6185-91	CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,070-0,095	0,005	3	1
6186-91	CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	%	0,100-0,190	0,010	$\Delta_0 = -11 \cdot X + 4$	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 определяемого компонента в ГС не превышают  $\pm 4$  %.

- импортных ГС с аналогичными характеристиками, аттестованных во ВНИИМ.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

Таблица Г.1. Перечень источников микропотоков газов и паров - рабочих эталонов по ИБЯЛ.418319.013 ТУ-2001, используемых в комплекте с рабочими эталонами 1-го разряда — генераторами газовых смесей МГС101.

Условное обозначение ИМ	Вещество	Номинальное значение температуры, С°	Конструктивное исполнение ИМ	Диапазон производительности ИМ, мкг/мин
1	2	3	4	5
ИМ03 – М – А2	Сероводород H <sub>2</sub> S	35,0	А2	1 – 8
ИМ110 – М – Г1	Сероводород H <sub>2</sub> S	35,0	Г1	1 – 8
ИМ111 – М – Г2	Сероводород H <sub>2</sub> S	35,0	Г2	1 – 8
ИМ112 – М – Д	Сероводород H <sub>2</sub> S	35,0	Д	1
ИМ125 – М – А1	Сероводород H <sub>2</sub> S	35,0	А1	1 – 4
ИМ05 – М – А2	Диоксид серы SO <sub>2</sub>	35,0	А2	1 – 8
ИМ113 – М – Г1	Диоксид серы SO <sub>2</sub>	35,0	Г1	1 – 5
ИМ114 – М – Г2	Диоксид серы SO <sub>2</sub>	35,0	Г2	1 – 8
ИМ115 – М – Д	Диоксид серы SO <sub>2</sub>	35,0	Д	1
ИМ126 – М – А1	Диоксид серы SO <sub>2</sub>	35,0	А1	1 – 4
ИМ06 – М – А2	Аммиак NH <sub>3</sub>	35,0	А2	1 – 3
ИМ117 – М – Г1	Аммиак NH <sub>3</sub>	35,0	Г1	1 – 6
ИМ118 – М – Г2	Аммиак NH <sub>3</sub>	35,0	Г2	1 – 6
ИМ132 – М – Д	Диоксид азота NO <sub>2</sub>	35,0	Д	1
ИМ133 – М – Г2	Диоксид азота NO <sub>2</sub>	35,0	Г2	1 – 10



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д.

Таблица Д.1. Газ-разбавитель, используемый в рабочем эталоне 1-го разряда — генераторе газовых смесей MGC101.

Измерительный канал	Компонент	Значения объемной доли в приготавливаемой ГС, млн <sup>-1</sup>	Газ-разбавитель
Канал озона	O <sub>3</sub>	0,015 – 0,5 0,05 – 1,0	Генератор нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001. Эталон сравнения - синтетический воздух по ГОСТ 8.578-2008.
Разбавительный канал	NO, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	≥ 1	Генератор нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001. Эталон сравнения - синтетический воздух по ГОСТ 8.578-2008.
		< 1	Очищенный воздуха от генераторов чистого воздуха, внесенных в Госреестр СИ РФ. Воздух по ТУ 6-21-5-82. Азота газообразного особой частоты по ГОСТ 9293-74.
	CH <sub>4</sub> , CO	≥ 10	Генератор нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001. Эталон сравнения - синтетический воздух по ГОСТ 8.578-2008.
		< 10	Очищенный воздуха от генераторов чистого воздуха, внесенных в Госреестр СИ РФ. Воздух по ТУ 6-21-5-82. Азота газообразного особой частоты по ГОСТ 9293-74.
	CO <sub>2</sub>	20 – 1000	Очищенный воздуха, полученный от генератора чистого воздуха, с содержанием CO <sub>2</sub> не более 1 млн <sup>-1</sup> Азот газообразный особой чистоты по ГОСТ 9293-74
Термодиффузионный канал	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub>	≥ 1	Генератор нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001. Эталон сравнения - синтетический воздух по ГОСТ 8.578-2008.
		< 1	Очищенный воздуха от генераторов чистого воздуха, внесенных в Госреестр СИ РФ. Воздух по ТУ 6-21-5-82. Азота газообразного особой частоты по ГОСТ 9293-74.
Канал титрования в газовой фазе	NO <sub>2</sub>	0,05 – 1,00	Генератор нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001. Эталон сравнения - синтетический воздух по ГОСТ 8.578-2008.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е.

Таблица Е.1. Метрологические характеристики рабочих эталонов 1-го разряда - генераторов газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P.

Измерительный канал	Компонент	Диапазон воспроизведения объемной доли компонента, млн <sup>-1</sup>	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Канал озона	O <sub>3</sub>	0,015 – 0,5	±7
		0,05 – 1,0	±7
Разбавительный канал	NO, NO <sub>2</sub>	0,05 – 0,5	± (5 + 60·X <sub>ГР</sub> /X <sub>ГС</sub> )
		св. 0,5 – 100	± 5
	NH <sub>3</sub>	0,15 – 0,5	± (5 + 60·X <sub>ГР</sub> /X <sub>ГС</sub> )
		св. 0,5 - 100	± 5
	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	0,02 – 0,5	± (5 + 60·X <sub>ГР</sub> /X <sub>ГС</sub> )
	св. 0,5 – 100	± 5	
Термодиффузионный канал	CH <sub>4</sub> , CO	2 – 100	± (4 + 60·X <sub>ГР</sub> /X <sub>ГС</sub> )
		св. 100 – 1000	± 4
	CO <sub>2</sub>	20 – 1000	± 7
Канал титрования в газовой фазе	NO <sub>2</sub>	0,05 – 1,0	± 7
		св. 1,0 – 15	± 6
	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	0,02 – 1,0	± 7
св. 1,0 – 15		± 6	
NH <sub>3</sub>	0,15 – 1,0	± 7	
	св. 1,0 – 10	± 6	
Канал титрования в газовой фазе	NO <sub>2</sub>	0,05 – 1,00	± 7

**Форма протокола поверки**

Рабочий эталон 1-го разряда - генераторов газовых смесей MGC101 модификаций MGC101, MGC101P.

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 \_\_\_\_\_

2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_

3 Определение метрологических характеристик

Определяемые метрологические характеристики	Пределы допускаемой погрешности, %	Значения погрешности, полученные при поверке, %
Определение относительной погрешности установления расхода газа-разбавителя и исходной газовой смеси (ГС)	$\pm 2$	
Определение относительной погрешности поддержания расхода газа-разбавителя и исходной газовой смеси (ГС) за 2 часа непрерывной работы	$\pm 1$	
Определение относительной погрешности коэффициентов разбавления	$\pm 3$	
Определение относительной погрешности калибратора по каналу динамического разбавления	см. таблицу Е.1.	
Определение относительной погрешности установления расхода термодиффузионного канала	$\pm 2$	
Определение относительной погрешности поддержания расхода термодиффузионного канала за 2 часа непрерывной работы	$\pm 1$	
Определение абсолютной погрешности установления и поддержания температуры в термостате	$\pm 0,1^{\circ}\text{C}$	
Определение абсолютной погрешности поддержания температуры в термостате 2 часа непрерывной работы	$\pm 0,1^{\circ}\text{C}$	
Определение относительной погрешности калибратора по термодиффузионному каналу	см. таблицу Е.1.	
Определение относительной погрешности по фотометрическому каналу (озон)	$\pm 7$	
Определение относительной погрешности по каналу титрования в газовой фазе (диоксид азота)	$\pm 7$	

Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_