

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

«27» июля 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы GM35

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-1920-2015

№ р.65334-16

Руководитель сектора
средних абсолютных давлений
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"


В.А. Цвелик
" " 2015 г.

Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"


Л.А. Конопелько
" " 2015 г.

Разработал
Руководитель сектора
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
Г.Б. Соколов

Санкт-Петербург
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы GM35 (далее - газоанализаторы), выпускаемые фирмой «SICK AG», Германия, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	в процессе эксплуатации
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности газоанализатора по газоаналитическим измерительным каналам	6.4.1	да	да
4.2 Определение основной погрешности по измерительному каналу температуры анализируемой среды	6.4.2	да	да
4.3 Определение основной погрешности по измерительному каналу абсолютного давления анализируемой среды	6.4.3	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Требования безопасности

2.1 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

2.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

2.4 Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

2.5 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на газоанализаторы и прошедшие необходимый инструктаж.

2.6 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С
	Секундомер механический СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт.ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С
6.4	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Стандартные образцы состава газовые смеси оксид углерода - азот (ГСО 9744-2011, 10240-2013), диоксид углерода - азот (ГСО 10241-2013), закись азота - азот (ГСО 10382-2013) в баллонах под давлением, выпускаемых по ТУ 6-16-2956-92 (характеристики приведены в Приложении А)
	Устройство для подачи газовых смесей Gas Filter Box (с возможностью переключения длины ячеек 25, 50, 75, 150 мм) или ГМК10 (фиксированная длина ячейки 150 мм)
	Генератор влажного воздуха HygroGen, модификации HygroGen 2, диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности по относительной влажности ±0,5 % в диапазоне от 5 до 95 %, ± 1 % в остальном диапазоне, диапазон воспроизведения температуры от 0 до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности по температуре ±0,1 °С
	Гигрометр Rotronic модификации HygroPalm, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±1,0 %
Калибратор давления Метран-520, диапазон измерений абсолютного давления встроенным модулем давления А250К от 0 до 0,25 МПа, код погрешности G	

3.2 При проведении поверки газоанализаторов по измерительному каналу температуры используют средства поверки, указанные в ГОСТ Р 8.624-2006 «Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

3.3 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью¹⁾.

3.4 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

¹⁾ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

4 Условия поверки:

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа 84,4 до 106,7.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) Выполняют мероприятия по обеспечению условий безопасности.
- 2) Проверяют комплектность газоанализатора в соответствии с его эксплуатационной документацией (при первичной поверке).
- 3) Выдерживают ГС в баллонах под давлением и поверяемые газоанализаторы в условиях, при которых будет проводиться поверка, в течение не менее 24 ч.
- 4) Подготавливают газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с их технической документацией.
- 5) Подача ГС на газоанализаторы при проведении поверки осуществляется в соответствии с Руководством по эксплуатации газоанализаторов, а также устройств для подачи газовых смесей Gas Filter Vox, GMK10.

5.2 Поверка газоанализаторов с измерительным зондом GPP может проводиться без демонтажа на месте эксплуатации.

5.3 Поверка газоанализаторов GM35 с измерительным зондом GMP и GM35 для установки поперек газохода (GM35 CD) проводится после демонтажа с места эксплуатации с использованием устройств для подачи газовых смесей Gas Filter Vox или GMK10.

5.4 При проведении поверки по измерительному каналу паров H₂O необходимо обеспечить обогрев подводящих линий и измерительного зонда GPP до температуры выше точки росы подаваемой паровоздушной смеси от генератора влажного воздуха. При использовании для поверки газоанализаторов GM35 с зондом GMP или версии для установки поперек газоходов GM35 CD устройства GMK10 температура внутри устройства также должна быть не ниже точки росы подаваемой смеси.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре газоанализатора должно быть установлено отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Комплектность газоанализатора должна соответствовать указанной в Руководстве по эксплуатации (при первичной поверке).

6.1.3 Для газоанализатора должны быть установлены:

- исправность органов управления, настройки и коррекции;
- четкость всех надписей на корпусе газоанализатора;
- четкость и контрастность дисплея блока обработки данных.

6.1.4 Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует всем перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования газоанализатора проводят в следующем порядке:

- 1) включают электрическое питание газоанализатора;
- 2) выдерживают газоанализатор во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- 3) фиксируют показания дисплея блока обработки данных газоанализатора.

6.2.2 Результат проверки общего функционирования считают положительным, если отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей блока обработки данных выводится измерительная информация.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

6.3.1 При проведении поверки проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор (номер версии встроенного ПО).

ПО газоанализаторов идентифицируется посредством отображения номера версии на дисплее блока обработки данных по запросу пользователя через сервисное меню приборов в следующей последовательности (для английской версии меню):

«Parameters»→«Device»→«Parameter Device».

На дисплей блока обработки данных выводится версия ПО приемопередающего блока, блока отражателя (или измерительного зонда с отражателем) и блока обработки данных (EVU).

6.3.2 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений (приложение к свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности по газоаналитическим измерительным каналам

Определение основной погрешности по газоаналитическим измерительным каналам проводят при подаче на газоанализатор газовых смесей (Приложение А, таблицы А.1 и А.2, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 4, если в таблицах А.1, А.2 указаны 4 точки поверки,
- №№ 1 – 2 – 3, если в таблицах А.1, А.2 указаны 3 точки поверки.

Примечания:

1) При проведении поверки газоанализаторов GM35 с измерительным зондом GPP применяют поверочные газовые смеси с номинальными значениями объемной доли определяемого компонента, указанными в таблице А.1.

2) При проведении поверки газоанализаторов GM35 с измерительным зондом GMP или GM35 для установки поперек газохода (GM35 CD) с использованием устройства для подачи газовых смесей Gas Filter Vox применяют газовые смеси с номинальными значениями объемной доли определяемого компонента, указанными в таблице А.2 в столбце «Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС для Gas Filter Vox, пределы допускаемого отклонения», промежуточные значения содержания определяемых компонентов получают переключением длины ячейки Gas Filter Vox. Устройство Gas Filter Vox не применяется для поверки по измерительному каналу паров воды (H₂O).

3) При проведении поверки газоанализаторов GM35 с измерительным зондом GMP или GM35 для установки поперек газохода (GM35 CD) с использованием устройства для подачи газовых смесей GMK10 с неизменяемой длиной ячейки (150 мм) применяют газовые смеси с номинальными значениями объемной доли определяемого компонента, указанными в таблице А.2 в столбце "Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее точке поверки, пределы допускаемого отклонения".

При подаче каждой ГС фиксируют установившиеся показания газоанализатора.

Значение основной приведенной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки γ_i , %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, находят по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_B - C_H} \cdot 100, \quad (1)$$

где C_i - результат измерений содержания определяемого компонента, полученный при подаче i -й ГС, объемная доля, % (млн⁻¹);
 C_i^A - действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля, % (млн⁻¹);
 C_B, C_H - значения содержания определяемого компонента, соответствующие верхнему и нижнему пределам диапазона измерений, в котором нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, объемная доля, % (млн⁻¹).

Значение основной относительной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки δ_i , %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_i^A} \cdot 100. \quad (2)$$

Результаты считают положительными, если полученные значения основной погрешности газоанализатора не превышают пределов, указанных в таблице Б.1 Приложении Б.

6.4.2 Определение абсолютной погрешности по измерительному каналу температуры анализируемой среды

Определение абсолютной погрешности по измерительному каналу температуры анализируемой среды (термометр сопротивления Pt1000) проводят в соответствии с ГОСТ Р 8.624-2006 «Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки» для значений температуры 20, 100, 200, 400 °С.

Результат определения основной абсолютной погрешности по измерительному каналу температуры считают положительными, если значения абсолютной погрешности, полученные в ходе поверки, не превышают пределов, указанных в таблице Б.2 приложения Б.

6.4.3 Определение абсолютной погрешности по измерительному каналу абсолютного давления анализируемой среды

Определение абсолютной погрешности по измерительному каналу абсолютного давления анализируемой среды проводят методом задания абсолютного давления на входе измерительного канала абсолютного давления анализируемой среды газоанализатора, измерения его эталонным средством измерений (калибратор давления Метран-520) и сличения с результатами измерений поверяемого газоанализатора при следующих номинальных значениях абсолютного давления: 600, 800, 1000, 1200 гПа при повышении и понижении давления.

Примечание – для создания давления и разрежения следует использовать ручной источник задания давления или встроенный в калибратор давления Метран-520 (при наличии).

По результатам измерений, полученным в каждой точке поверки, определяют погрешность газоанализатора по измерительному каналу абсолютного давления.

Значение абсолютной погрешности по измерительному каналу абсолютного давления анализируемой среды Δ_{Pj} , гПа, вычисляют в i -ой точке поверки по формуле

$$\Delta_{Pj} = P_j - P_{эj}, \quad (3)$$

где P_j - значение абсолютного давления, измеренного газоанализатором в j -ой точке поверки, гПа;

$P_{эj}$ - действительное значение абсолютного давления, заданное калибратором давления в j -ой точке поверки, гПа.

Результат определения абсолютной погрешности газоанализатора по измерительному каналу абсолютного давления считают положительным, если значения абсолютной погрешности газоанализатора во всех точках поверки не превышают пределов допускаемой погрешности, указанных в таблице Б.2 приложения Б.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки газоанализаторов составляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к эксплуатации.

7.3 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы. На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка газоанализатора;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики газоанализатора;
- указание на наличие Приложения — протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;
- наименование подразделения, выполнявшего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,
- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.4 При отрицательных результатах поверки эксплуатацию газоанализаторов запрещают и выдают извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов GM35

Таблица А.1 – Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов GM35 с измерительным зондом GPP (dry или wet)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4		
Оксид углерода (СО)	От 0 до 180 млн ⁻¹	азот				-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			100 ± 10 млн ⁻¹	170 ± 10 млн ⁻¹	-	± 2 % отн.	ГСО 9744-2011
	От 0 до 500 млн ⁻¹	азот					О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			180 ± 10 млн ⁻¹	-		± 2 % отн.	ГСО 9744-2011
				0,045 % ± 20 % отн.	-	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10240-2013
	От 0 до 1000 млн ⁻¹	азот					О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			180 ± 10 млн ⁻¹	-		± 2 % отн.	ГСО 9744-2011
				0,05 % ± 20 % отн.	0,09 % ± 20 % отн.	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10240-2013
	От 0 до 5000 млн ⁻¹	азот					О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			180 ± 10 млн ⁻¹	-		± 2 % отн.	ГСО 9744-2011
				0,25 % ± 10 % отн.	0,45 % ± 10 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4		
Оксид углерода (СО)	От 0 до 10000 млн ⁻¹	азот				-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			180 ± 10 млн ⁻¹	-		± 2 % отн.	ГСО 9744-2011
				0,5 % ± 5 % отн.	0,9 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10240-2013
	От 0 до 20000 млн ⁻¹	азот				-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			180 ± 10 млн ⁻¹	-		± 2 % отн.	ГСО 9744-2011
				1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10240-2013
Диоксид углерода (СО ₂)	От 0 до 25 %	азот				-	О.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			12,5 % ± 5 % отн.			± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10241-2013
				23,75 % ± 5 % отн.	-	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10241-2013
	От 0 до 50 %	азот				-	О.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			25 % ± 5 % отн.	45 % ± 5 % отн.	-	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10241-2013
	От 0 до 100 %	азот				-	О.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			25 % ± 5 % отн.	45 % ± 5 % отн.		± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10241-2013
					95 % ± 5 % отн.	± (-0,01X + 1,41) % отн.	ГСО 9762-2011

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС	
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4			
Пары воды (H ₂ O)	От 0 до 22,5 %	Осушенный воздух	3,0 % ± 10 % отн.	11,5 % ± 10 % отн.	21 % ± 10 % отн.	-	Генератор влажного воздуха HygroGen, модификации HygroGen 2	
Закись азота (N ₂ O)	От 0 до 60 млн ⁻¹	азот				-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74	
			0,003 % ± 30 % отн.	0,005 % ± 30 % отн.	-	±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10382-2013	
		азот				-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74	
	От 0 до 200 млн ⁻¹			0,006 % ± 30 % отн.			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10382-2013
					0,01 % ± 20 % отн.	0,018 % ± 20 % отн.	(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10382-2013
		азот					-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
	От 0 до 500 млн ⁻¹			0,006 % ± 30 % отн.			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10382-2013
					0,025 % ± 20 % отн.	0,045 % ± 20 % отн.	(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10382-2013
		азот					-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4		
Закись азота (N ₂ O)	От 0 до 1000 млн ⁻¹	Азот				-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			0,006 % ± 30 % отн.			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10382-2013
				0,5 % ± 20 % отн.	0,09 % ± 20 % отн.	(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10382-2013
	От 0 до 3000 млн ⁻¹	азот				-	О.ч. сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			0,006 % ± 30 % отн.			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10382-2013
				0,15 % ± 10 % отн.	0,27 % ± 10 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10382-2013

Примечания:

- 1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;
- 2) Азот особой чистоты сорт 1, 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением;
- 3) "X" в формуле расчета пределов допускаемой основной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

Таблица А.2 – Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов GM35 с измерительным зондом GMP, GM35 CD

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номер ГС (точка поверки)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС для Gas Filter Vox, пределы допускаемого отклонения	Длина ячейки Gas Filter Vox, мм	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее точке поверки, пределы допускаемого отклонения	Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС
Оксид углерода (СО)	От 0 до 180 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,12 % ± 10 % отн.	75	90 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
		3	0,12 % ± 10 % отн.	150	180 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
	От 0 до 500 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,33 % ± 10 % отн.	50	167 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
		3	0,33 % ± 10 % отн.	150	500 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
	От 0 до 1000 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,67 % ± 5 % отн.	25	167 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
		3	0,67 % ± 5 % отн.	75	500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
		4	0,67 % ± 5 % отн.	150	1000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номер ГС (точка поверки)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС для Gas Filter Vox, пределы допускаемого отклонения	Длина ячеек Gas Filter Vox, мм	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее точке поверки, пределы допускаемого отклонения	Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС
Оксид углерода (СО)	От 0 до 5000 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,67 % ± 5 % отн.	25	167 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
		3	3,33 % ± 5 % отн.	75	5000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
		4	3,33 % ± 5 % отн.	150	10000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
	От 0 до 10000 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,67 % ± 5 % отн.	25	167 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
		3	6,67 % ± 5 % отн.	75	5000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
		4	6,67 % ± 5 % отн.	150	10000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номер ГС (точка поверки)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС для Gas Filter Vox, пределы допускаемого отклонения	Длина ячеек Gas Filter Vox, мм	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее точке поверки, пределы допускаемого отклонения	Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС
Оксид углерода (СО)	От 0 до 20 000 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,67 % ± 5 % отн.	25	167 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
		3	13,33 % ± 5 % отн.	75	10000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
		4	13,33 % ± 5 % отн.	150	20000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10240-2013
Диоксид углерода (СО ₂)	От 0 до 15 %	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	99,5 % ± 0,5 % отн.	75	8 % ± 0,5 % отн.	± 0,10 % отн.	ГСО 10241-2013
		3	99,5 % ± 0,5 % отн.	150	15 % ± 0,5 % отн.	± 0,10 % отн.	ГСО 10241-2013
Закись азота (N ₂ O)	От 0 до 60 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,04 % ± 20 % отн.	75	30 млн ⁻¹ ± 20 % отн.	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10382-2013
		3	0,04 % ± 20 % отн.	150	60 млн ⁻¹ ± 20 % отн.	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10382-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номер ГС (точка поверки)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС для Gas Filter Vox, пределы допускаемого отклонения	Длина ячейки Gas Filter Vox, мм	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее точке поверки, пределы допускаемого отклонения	Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС
Закись азота (N ₂ O)	От 0 до 200 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,13 % ± 10 % отн.	25	33 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10382-2013
		3	0,13 % ± 10 % отн.	75	100 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10382-2013
		4	0,13 % ± 10 % отн.	150	200 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10382-2013
	От 0 до 500 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,04 % ± 20 % отн.	150	60 млн ⁻¹ ± 20 % отн.	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10382-2013
		3	0,33 % ± 10 % отн.	75	250 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10382-2013
		4	0,33 % ± 10 % отн.	150	500 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10382-2013
Пары воды (H ₂ O)	От 0 до 3	1	-	-	Осушенный воздух	-	Генератор влажного воздуха HygroGen, модификации HygroGen 2
		2	-	-	1,5 % ± 10 % отн.	-	
		3	-	-	3,75 % ± 10 % отн.	-	

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номер ГС (точка поверки)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС для Gas Filter Vox, пределы допускаемого отклонения	Длина ячейки Gas Filter Vox, мм	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее точке поверки, пределы допускаемого отклонения	Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС
Закись азота (N ₂ O)	От 0 до 1000 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,04 % ± 20 % отн.	150	60 млн ⁻¹ ± 20 % отн.	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10382-2013
		3	0,67 % ± 10 % отн.	75	500 млн ⁻¹ ± 20 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10382-2013
		4	0,67 % ± 10 % отн.	150	1000 млн ⁻¹ ± 20 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10382-2013
	От 0 до 3000 млн ⁻¹	1	азот	«zero gas»	азот	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
		2	0,04 % ± 20 % отн.	150	60 млн ⁻¹ ± 20 % отн.	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10382-2013
		3	2,0 % ± 10 % отн.	75	1500 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10382-2013
		4	2,0 % ± 10 % отн.	150	3000 млн ⁻¹ ± 10 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10382-2013

Примечания:

1) Номинальные значения объемной доли определяемого компонента в ГС для Gas Filter Vox указаны для измерительного расстояния, равного 1 м при температуре 20 °С и давлении 101,3 кПа.

Расчет номинального значения объемной доли определяемого компонента в ГС для Gas Filter Vox с максимальной длиной кюветы 150 мм для других измерительных расстояний C_{GFB} , объемная доля определяемого компонента, % или млн⁻¹, следует проводить по формуле

$$C_{GFB} = \frac{C_B \cdot L}{0,15}, \quad (A.1)$$

где C_B - верхний предел диапазона измерений, объемная доля определяемого компонента, % или млн⁻¹;

L - измерительное расстояние, м.

2) Расчет номинального значения объемной доли определяемого компонента по номинальному значению объемной доли определяемого компонента, указанной в паспорте ГС, для конкрет-

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номер ГС (точка поверки)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС для Gas Filter Vox, пределы допускаемого отклонения	Длина ячеек Gas Filter Vox, мм	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее точке поверки, пределы допускаемого отклонения	Пределы допускаемой погрешности аттестации	Номер по реестру ГСО или источник получения ГС
------------------------	---	--------------------------	--	--------------------------------	---	--	--

ной длины ячейки Gas Filter Vox проводят по формуле

$$C_{ГС} = C_{GFB} \cdot l \cdot 0,001, \quad (A.2)$$

где C_{GFB} - номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС для Gas Filter Vox, указанное в паспорте, % или млн⁻¹;

$C_{ГС}$ - номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС для соответствующей длины ячейки Gas Filter Vox, % или млн⁻¹;

l - длина ячейки Gas Filter Vox, мм.

3) Допускается применение для поверки устройства GMK10 с неизменяемой длиной ячейки (150 мм). Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, подаваемой в GMK10 выбирают в соответствии с указанным в столбце "Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее точке поверки, пределы допускаемого отклонения".

4) "X" в формуле расчета пределов допускаемой основной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, %.

Приложение Б
(обязательное)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Таблица Б.1 – Газоаналитические измерительные каналы

Определяемый компонент / измерительный зонд	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента *	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента *	Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной, %	относительной, %
Оксид углерода (CO) / GMP, GPP, CD	От 0 до 180 млн ⁻¹	От 0 до 180 млн ⁻¹	±6	
	От 0 до 500 млн ⁻¹	От 0 до 180 млн ⁻¹ включ. Св. 180 до 500 млн ⁻¹	±6 -	- ±6
	От 0 до 1000 млн ⁻¹	От 0 до 180 млн ⁻¹ включ. Св. 180 до 1000 млн ⁻¹	±6 -	- ±6
	От 0 до 5000 млн ⁻¹	От 0 до 180 млн ⁻¹ включ. Св. 180 до 5000 млн ⁻¹	±6 -	- ±6
	От 0 до 10000 млн ⁻¹	От 0 до 180 млн ⁻¹ включ. Св. 180 до 10000 млн ⁻¹	±6 -	- ±6
	От 0 до 20 000 млн ⁻¹	От 0 до 180 млн ⁻¹ включ. Св. 180 до 20000 млн ⁻¹	±6 -	- ±6
Диоксид углерода (CO ₂) ** / GPP	От 0 до 25 %	От 0 до 25 %	±3	-
	От 0 до 50 %	От 0 до 25 % включ. Св. 25 до 50 %	±3 -	- ±3
	От 0 до 100 %	От 0 до 25 % включ. Св. 25 до 100 %	±3 -	- ±3
Диоксид углерода (CO ₂) ** / GMP, CD	От 0 до 25 %	От 0 до 15 %	±3	-
	От 0 до 50 %	От 0 до 15 %	±3	-
	От 0 до 100 %	От 0 до 15 %	±3	-
Пары воды (H ₂ O) / GPP	От 0 до 22,5 %	От 0 до 3 % включ. Св. 3 до 22,5 %	±10 -	- ±10
	От 0 до 100 %	От 0 до 3 % включ. Св. 3 до 22,5 %	±10 -	- ±10
Пары воды (H ₂ O) / GMP, CD	От 0 до 22,5 %	От 0 до 4 %	±10	-
	От 0 до 100 %	От 0 до 4 %	±10	-

Определяемый компонент / измерительный зонд	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента *	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента *	Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной, %	относительной, %
Закись азота (N ₂ O) / GMP, GPP, CD	От 0 до 60 млн ⁻¹	От 0 до 60 млн ⁻¹	±15	-
	От 0 до 200 млн ⁻¹	От 0 до 60 млн ⁻¹ включ. Св. 60 до 200 млн ⁻¹	±15 -	- ±15
	От 0 до 500 млн ⁻¹	От 0 до 60 млн ⁻¹ включ. Св. 60 до 500 млн ⁻¹	±15 -	- ±15
	От 0 до 1000 млн ⁻¹	От 0 до 60 млн ⁻¹ включ. Св. 60 до 1000 млн ⁻¹	±15 -	- ±15
	От 0 до 3000 млн ⁻¹	От 0 до 60 млн ⁻¹ включ. Св. 60 до 3000 млн ⁻¹	±15 -	- ±15

Примечания:

* - диапазоны измерений указаны для измерительного расстояния, равного 1 м при температуре 20 °С и давлении 101,3 кПа;

** - для измерения совместно с N₂O верхняя граница диапазона измерений объемной доли диоксида углерода не более 25 %;

*** - для измерения совместно с N₂O верхняя граница диапазона измерений паров воды не более 30 %.

Таблица Б.2 – Измерительные каналы температуры и давления

Измеряемая величина	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Температура анализируемой среды (PT 1000)	От 0 до 430 °С	От 0 до 430 °С	±3 °С
Абсолютное давление анализируемой среды	От 600 до 1200 гПа	От 600 до 1200 гПа	±10 гПа