

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

Н.И. Ханов

«17» июня 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы ALTAIR 2X
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-1924-2015

н.р. 61290-15

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

Л.А. Конопелько

" " 2015 г.

РАЗРАБОТАЛ
Руководитель сектора
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Т.Б. Соколов

Санкт-Петербург
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ALTAIR 2X (далее - газоанализаторы), выпускаемые фирмой «Mine Safety Appliances Company, LLC», США, 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	6.4.1	да	да
4.2 Определение вариации показаний газоанализатора	6.4.2	да	нет
4.3 Определение времени установления показаний	6.4.3	да	нет

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 СОПрр, 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
	ГС в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 (характеристики приведены в Приложении А)

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

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

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

4.2 Время подачи ГС (если не указано иное) не менее утроенного $T_{0,9d}$ для соответствующего измерительного канала (см. Приложение В).

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).

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.

3) Выдерживают ГС в баллонах под давлением в помещении, в котором проводится поверка, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы – не менее 2 ч.

4) Подготавливают газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с их технической документацией.

5) Собирают схему поверки, рекомендуемая схема соединений приведена на рисунке Б.1 приложения Б.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность газоанализатора должна соответствовать требованиям технической документации фирмы-изготовителя (при первичной поверке);
- маркировка должна соответствовать требованиям технической документации фирмы-изготовителя;
- газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

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

6.2 Опробование

При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего включают газоанализатор нажатием на кнопку на лицевой стороне, после чего запускается режим самодиагностики и газоанализатор проверяет сигнальные светодиоды, акустический и вибрационный сигналы:

- на дисплее отображается обозначение MSA, версия программного обеспечения;
- надпись WAIT (в течение примерно 20 с);
- индивидуальные установки выдачи сигналов тревоги (если включено в настройках газоанализатора: LEADS OFF, HORN OFF, VIBE OFF);
- определяемый компонент(ы);
- значение нижнего порога сигнализации (для двухканальных газоанализаторов - по каждому измерительному каналу);

Примечание: единица измерений объемной доли определяемого компонента млн^{-1} на дисплее газоанализатора отображается как **ppm**.

- значение верхнего порога сигнализации (для двухканальных газоанализаторов - по каждому измерительному каналу);
- пороги сигнализации по STEL и TWA (должны быть деактивированы);
- состав градуировочной газовой смеси;
- дата очередной калибровки (если в настройках газоанализатора включена опция LastCalDate);

- после периода прогрева появится приглашение пользователю провести настройку по чистому воздуху FAS? (Fresh Air Setup, FAS) или стартовый экран импульсной проверки (PULSE), в зависимости от установленного датчика.

Процедуры FAS и PULSE проводятся в соответствии с эксплуатационной документацией на газоанализатор при необходимости.

По окончании процедуры запуска газоанализатор переходит в режим измерений.

Результат опробования считают положительным, если:

- во время операций запуска отсутствуют сообщения об отказах, в том числе и по результатам процедур FAS и/или PULSE;
- после окончания времени прогрева газоанализаторы переходят в режим измерения (на дисплее отображается измерительная информация);
- органы управления газоанализатора функционируют.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (номер версии ПО отображается при включении газоанализатора);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение погрешности газоанализатора в нормальных условиях эксплуатации

Определение погрешности газоанализатора в нормальных условиях эксплуатации проводят по схеме рисунка Б.1 в следующем порядке:

- 1) подать на вход газоанализатора газовые смеси (Приложение А, таблица А.1, соответственно поверяемому измерительному каналу) в последовательности:
 - при первичной поверке №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4,
 - при периодической поверке №№ 1 – 2 – 3 – 4,с расходом $(0,5 \pm 0,1) \text{ дм}^3/\text{мин}$.
- 2) зафиксировать установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС;
- 3) для двухканальных газоанализаторов - повторить операции по пп. 1) – 2) для всех измерительных каналов поверяемого газоанализатора.
- 4) значение абсолютной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки Δ_i , объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹), или массовая концентрация мг/м³, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой абсолютной погрешности, находят по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^0, \quad (1)$$

где C_i - результат измерений содержания определяемого компонента, полученный при подаче i -й ГС, объемная доля, млн⁻¹, или массовая концентрация, мг/м³;

C_i^0 - действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля, млн⁻¹, или массовая концентрация, мг/м³.

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

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^0}{C_i^0} \cdot 100. \quad (2)$$

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности газоанализатора в нормальных условиях эксплуатации не превышают значений, указанных в Приложении В.

6.4.2 Определение вариации показаний газоанализатора

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п.п. 6.4.1 при подаче ГС № 3.

Значение вариации показаний газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_{\Delta} = \frac{C_3^B - C_3^M}{\Delta_0}, \quad (3)$$

где C_3^B, C_3^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 3 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹, или массовая концентрация, мг/м³;

Δ_0 - пределы допускаемой абсолютной погрешности поверяемого газоанализатора, объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹, или массовая концентрация, мг/м³.

Значение вариации показаний газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_\delta = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_3^\delta \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где δ_0 - пределы допускаемой относительной погрешности поверяемого газоанализатора, %.

Результат считают положительным, если вариация показаний газоанализатора по всем измерительным каналам не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой погрешности.

6.4.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением погрешности по п. 6.4.1 в следующем порядке:

1) на вход газоанализатора подают ГС №4, фиксируют установившееся значение показаний;

2) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора;

3) подают на газоанализатор ГС №1, ждут установления показаний, отключают трубку от газоанализатора, продувают газовую линию ГС №4 в течение не менее 3 мин (при суммарной длине газовой линии не более 2 м), подключают трубку к штуцеру газоанализатора и включают секундомер. Фиксируют время достижения показаниями значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний по каждому измерительному каналу не превышает значений, указанных в Приложении В.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки, рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Г.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в технической документации (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) согласно ПР 50.2.006-94. 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.

7.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор не допускают к применению. В технической документации газоанализатора делают отметку о непригодности, выдают извещение установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 и аннулируют свидетельство о поверке.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов ALTAIR 2X

Таблица А.1 - Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов ALTAIR 2X

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Оксид углерода (CO), оксид углерода (CO), стойкий к водороду H ₂	От 0 до 1999 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,005 % ± 20 % отн.	0,1 % ± 20 % отн.		± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10242-2013
					0,18 % ± 10 % отн.	± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10242-2013
Оксид углерода (CO)	От 0 до 9999 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,01 % ± 20 % отн.			± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10242-2013
				0,5 % ± 5 % отн.	0,9 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10242-2013
Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,002 % ± 20 % отн.	0,01 % ± 20 % отн.	0,018 % ± 20 % отн.	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10329-2013
	От 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,001 % ± 30 % отн.			± (-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10329-2013
				0,005 % ± 20 % отн.	0,009 % ± 20 % отн.	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10329-2013

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Хлор (Cl ₂)	От 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,0002 % ± 30 % отн.	0,0005 % ± 30 % отн.	0,0008 % ± 30 % отн.	± (-2222,2X + 10,2) % отн.	ГСО 10372-2013
Диоксид азота (NO ₂)	От 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,002 % ± 20 % отн.	0,0045 % ± 20 % отн.	-	± (-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10331-2013
Диоксид серы (SO ₂)	От 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,0005 % ± 30 % отн.			± (-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10342-2013
				0,001 % ± 20 % отн.	0,0018 % ± 20 % отн.	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10342-2013
Аммиак (NH ₃)	От 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-82
			0,002 % ± 20 % отн.	0,005 % ± 20 % отн.	0,009 % ± 20 % отн.	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10327-2013

Примечания:

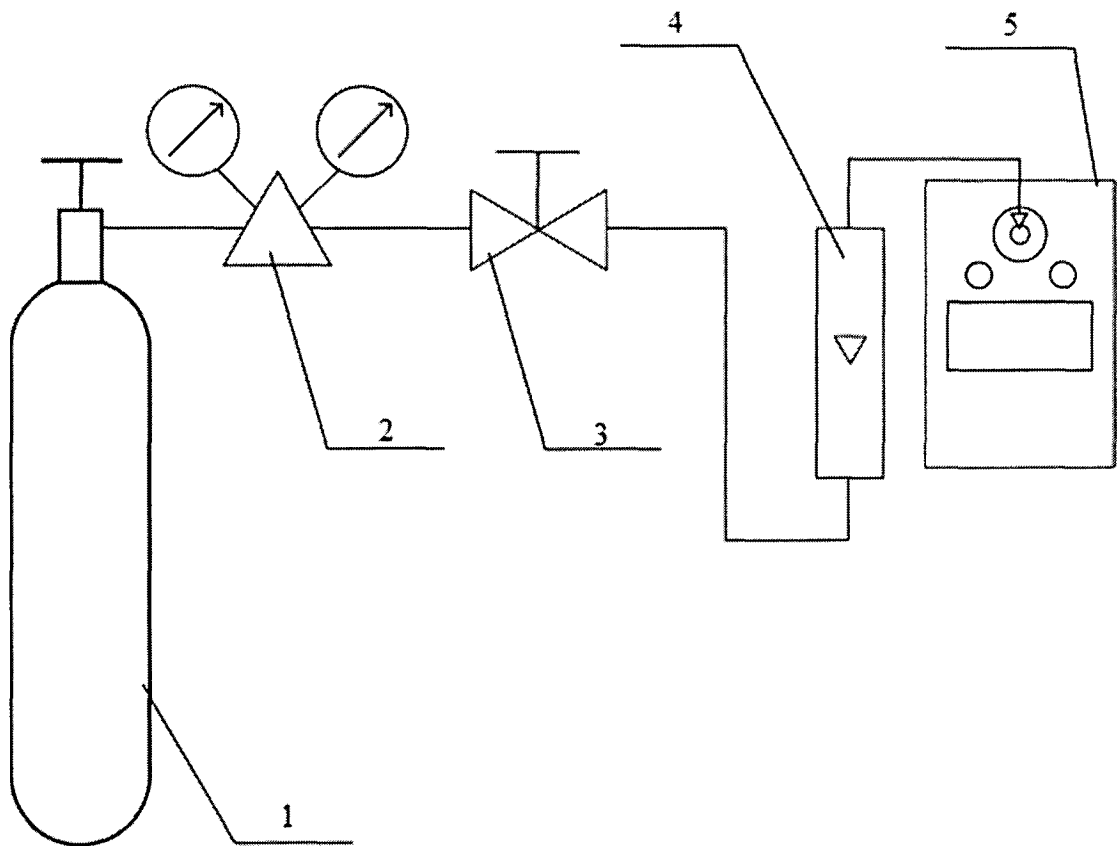
1) Изготовители и поставщики - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А или Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

3) Знак "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности - номинальное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, %.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Рекомендуемая схема подачи ГС на газоанализатор ALTAIR 2X



- 1 – источник ГС (баллон с ГС);
- 2 – редуктор баллонный
- 3 – вентиль точной регулировки;
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);
- 5 – газоанализатор.

Примечание – при поверке ALTAIR 2X для подачи ГС не используются дополнительные насадки или адаптеры, трубка надевается на штуцер на лицевой панели газоанализатора (над сенсором) в соответствии с указаниями эксплуатационной документации

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на газоанализатор

Приложение В
(обязательное)

Основные метрологические характеристики газоанализаторов ALTAIR 2X

Таблица В.1 - Основные метрологические характеристики газоанализаторов ALTAIR 2X

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Диапазон изменений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне температур от минус 10°C до плюс 40°C (включительно)		Предел допускаемого времени установления показаний T _{0,9д} , с	Цена наименьшего разряда цифрового индикатора
			абсолютной, млн ⁻¹	относительной, %		
Оксид углерода (CO)	От 0 до 1999	От 0 до 50 св. 50 до 1999	± 5 -	- ± 10	15	1 млн ⁻¹
	От 0 до 9999	От 0 до 100 св. 100 до 9999	± 10 -	- ± 10	15	5 млн ⁻¹
Оксид углерода (CO), стойкий к водороду H ₂	От 0 до 1999	От 0 до 50 св. 50 до 1999	± 5 -	- ± 10	15	1 млн ⁻¹
Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 200	От 0 до 20 св. 20 до 200	± 2 -	- ± 10	15	1 млн ⁻¹
	От 0 до 100	От 0 до 10 св. 10 до 100	± 1 -	- ± 10	15	0,1 млн ⁻¹
Хлор (Cl ₂)	От 0 до 10	От 0 до 2 Св. 2 до 10	± 0,4	- ± 20	30	0,05 млн ⁻¹
Диоксид азота (NO ₂)	От 0 до 50	От 0 до 20 св. 20 до 50	± 2 -	- ± 10	15	0,1 млн ⁻¹
Диоксид серы (SO ₂)	От 0 до 20	От 0 до 5 св. 5 до 20	± 1 -	- ± 20	15	0,1 млн ⁻¹
Аммиак (NH ₃)	От 0 до 100	От 0 до 20 Св. 20 до 100	± 2 -	- ± 10	40	1 млн ⁻¹

Примечания:

- 1) Предел допускаемого времени установления показаний указано для нормальных условий эксплуатации без учета транспортного запаздывания в пробоотборном устройстве.
- 2) Газоанализатор обеспечивает возможность отображения результатов измерений в единицах массовой концентрации мг/м³, пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн⁻¹, в единицы массовой концентрации, мг/м³, проводится автоматически для условий 20°C, 760 мм рт.ст.
- 3) В таблице не указаны пределы допускаемой погрешности газоанализаторов в диапазоне температур от минус 20 °C до минус 10 °C и св. 40 °C до 60 °C, а также пределы допускаемой относительной погрешности срабатывания сигнализации в диапазоне температур от минус 40 °C до минус 20 °C (работа в режиме сигнализатора).

Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
Протокол поверки

№ _____ от _____

(тип СИ)

- 1) Заводской номер СИ _____
 2) Принадлежит _____
 3) Наименование изготовителя _____
 4) Дата выпуска _____
 5) Наименование нормативного документа по поверке _____

6) Наименование, обозначение, заводские номера применяемых средств поверки/ номера паспортов ГС _____

7) Вид поверки (первичная, периодическая)
 (нужное подчеркнуть)

8) Условия поверки:

- температура окружающей среды _____
- относительная влажность окружающей среды _____
- атмосферное давление _____

9) Результаты проведения поверки

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

Определение метрологических характеристик

Определение основной погрешности газоанализаторов

Номер ГС (точка поверки)	Состав ГС	Действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, объемная доля, % (млн ⁻¹), или массовая концентрация, мг/м ³	Измеренное значение дозрывоопасной концентрации определяемого компонента при подаче i-ой ГС, объемная доля, % (млн ⁻¹), или массовая концентрация, мг/м ³	Значение погрешности, полученное при поверке	
				абсолютной	относительной, %

Определение вариации показаний _____

Определение времени установления показаний _____

Вывод: _____

Заключение _____, зав. № _____
(тип СИ)

соответствует предъявляемым требованиям и признано годным (не годным) для эксплуатации.

ФИО и подпись поверителя _____

Выдано свидетельство о поверке _____ от _____

(Выдано извещение о непригодности _____ от _____)
подпись дата