



ГАЗОАНАЛИЗАТОР МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ

МАГ-6

исполнение МАГ-6 П-У

ПРОФИ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И ПАСПОРТ

ТФАП.468166.002-04.01 РЭ и ПС

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	7
4 ПОДГОТОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	10
5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	11
6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	20
7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА	22
8 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	22
9 КОМПЛЕКТНОСТЬ	23
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	24
11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	25
12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	27
13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ТАБЛИЦА ПЕРЕКРЕСТНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДАТЧИКОВ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА МАГ-6.	46

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики газоанализатора многокомпонентного МАГ-6 исполнения МАГ-6 П-У, и устанавливают правила его эксплуатации.

Газоанализатор выпускается согласно ТУ 26.51.53-016-70203816-2021, регистрационный номер утвержденного типа средств измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 86393-22.

В конструкцию, внешний вид, электрические схемы и программное обеспечение прибора могут быть внесены изменения, не ухудшающие его метрологические и технические характеристики, без предварительного уведомления.

Права на топологию всех печатных плат, схемные решения, программное обеспечение и конструктивное исполнение принадлежат изготовителю – АО «ЭКСИС». Копирование и использование – только с разрешения изготовителя.

В случае передачи прибора на другое предприятие или в другое подразделение для эксплуатации или ремонта, настоящее руководство по эксплуатации и паспорт подлежат передаче вместе с прибором.

Поверка осуществляется по документу МП-242-2486-2022 “Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6. Методика поверки”, утвержденному ФГУП “ВНИИМ им. Д.И. Менделеева” «05» мая 2022 г.

Межповерочный интервал составляет один год.

QR-код на запись в реестре ФГИС «АРШИН»:



1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1 Газоанализатор многокомпонентный МАГ-6 П-У (далее - прибор) предназначен для измерений объемных долей кислорода и/или диоксида углерода. Газоанализатор может применяться в различных технологических процессах в пищевой промышленности, энергетике, сельском хозяйстве и других отраслях.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 2.1 Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализатора и допускаемого времени установления показаний $T_{0,9ном}$ представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности газоанализатора	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9ном}, c$
Кислород	От 0,0 до 21,0 % (об.д.) От 0,0 до 30,0 % (об.д.) От 0,0 до 100% (об.д.)	$\pm 0,2 \%$ (об.д.) $\pm 0,4 \%$ (об.д.) $\pm 1,0 \%$ (об.д.)	30
Диоксид углерода	От 0,0 до 1,0 % (об.д.) От 0,0 до 10,0 % (об.д.) От 0,0 до 100% (об.д.)	$\pm (0,02+0,05 \cdot C_x) \%$ (об.д.) $\pm (0,1+ 0,05 \cdot C_x) \%$ (об.д.) $\pm (2,5+ 0,1 \cdot C_x) \%$ (об.д.)	40

Примечание: C_x – измеренное значение определяемого компонента, объемная доля, %. Диапазон измерений определяется при заказе газоанализатора и не может быть изменен пользователем в процессе эксплуатации.

- 2.2 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей газоанализатора от изменения температуры на каждые 10°C, давления на каждые 3,3 кПа, относительной влажности, в диапазоне рабочих условий эксплуатации, окружающей и анализируемых сред, при которых проводилось определение основной погрешности, в долях от пределов допускаемой основной погрешности представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Определяемый компонент	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей газоанализатора от изменения:		
	температуры на каждые 10 °С	давления на каждые 3,3 кПа	относительной влажности
Кислород	±1,6	±0,2	±3,0
Диоксид углерода	±0,7	±0,2	±0,5
Примечание: относительно условий, при которых проводилось определение основной погрешности.			

2.3 Габаритные размеры, масса и другие технические характеристики представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Пределы допускаемой вариации выходного сигнала газоанализатора, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Предел допускаемого изменения выходного сигнала переносного газоанализатора в течение 8 ч непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,5
Рекомендуемый расход анализируемого газа, мл/с	2 - 8
Производительность встроенного побудителя расхода, мл/с	5 ± 3
Время прогрева газоанализатора, мин, не более	5
Напряжение питания, В	от 9 В до 12 В, постоянный
Потребляемая мощность, Вт, не более	5
Тип сенсорной панели	резистивный
Количество точек автоматической статистики, не менее	1000
Интерфейс связи с компьютером	USB
Масса газоанализатора, кг, не более	0,5
Габаритные размеры газоанализатора, мм, не более	70x200x170
Диаметр входного штуцера, мм	4
Средняя наработка на отказ газоанализатора, ч	5000
Средний срок службы, лет	5

Условия эксплуатации приведены в таблице 2.4

Таблица 2.4

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Рабочие условия газоанализатора	
- температура воздуха, °C	от +5 до +35
- относительная влажность, % (без конденсации влаги)	от 10 до 95
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Содержание механических и агрессивных примесей в окружающей и контролируемой среде (хлора, серы, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), отравляющих элементы датчика, не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1.005-88 и уровня ПДК.

Важно!!! Необходимо обеспечить отсутствие физического контакта иглы с содержимым упаковки во время проведения анализа для предотвращения засорения газового тракта, и, следовательно, повреждений чувствительных элементов газоанализатора.

Важно!!! Регулярно проверять наличие механических препятствий в канале иглы, обусловленных материалом самоклеящегося коврика, либо содержимым упаковки.

Важно!!! При проведении разовых измерений время отбора пробы определено заводскими настройками (30 ± 5 с), что примерно соответствует объему отбираемой пробы 30 мл.

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Устройство газоанализатора

Газоанализатор изготавливается в пластиковом корпусе, внутри которого располагаются: печатная плата, сенсоры кислорода и диоксида углерода, побудитель расхода, датчики давления. На лицевой панели газоанализатора расположен TFT-индикатор с сенсорным управлением. На передней панели расположена кнопка включения/выключения. На задней панели газоанализатора расположены входной и выходной штуцеры для отбора газа. На боковой панели расположены разъем для подключения сетевого адаптера и USB разъем для подключения газоанализатора к компьютеру Рисунок 3.1.

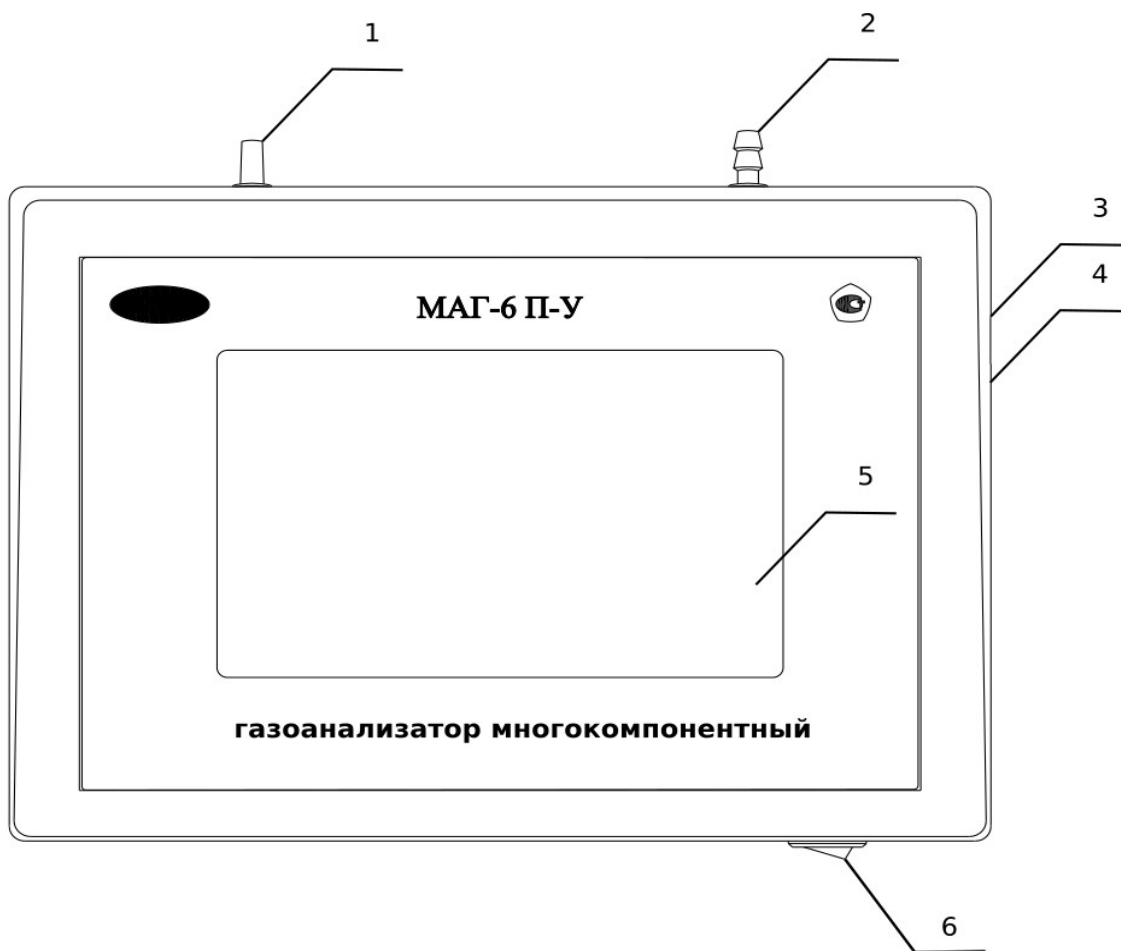


Рисунок 3.1 Вид газоанализатора МАГ-6 П-У

- 1, 2 – входной и выходной штуцеры газового тракта
- 3 – разъем питания 12В
- 4 – разъем USB
- 5 – дисплей с сенсорным управлением
- 6 – кнопка включения\выключения газоанализатора

3.2 Принцип работы газоанализатора

3.2.1 Индикация измерений

Газоанализатор во включенном состоянии производит отбор газа через входной штуцер газового тракта на задней панели, анализирует данные от встроенных сенсоров и индицирует значение объемной доли диоксида углерода, кислорода на индикаторе в % (значение объемной доли азота определяется расчетным путем). Интервал опроса встроенных сенсоров составляет около одной секунды.

В качестве чувствительного элемента для определения содержания кислорода, используется электрохимический сенсор, пропорционально преобразующий парциальное давление газа в ток. В качестве чувствительного элемента объемной доли диоксида углерода используется оптический инфракрасный сенсор, принцип работы которого основан на измерении поглощения электромагнитной волны специфичной длины для анализируемого вещества.

3.2.2 Регистрация измерений и интерфейс связи и интерфейс связи

Цифровой интерфейс USB и установленное на ПК программное обеспечение Eksis Visual Lab (приобретается дополнительно) позволяют получать данные накопленной статистики измерений из встроенной энергонезависимой памяти устройства, изменять настройки прибора (например, период записи и др.).

3.2.3 Режимы измерений

В приборе предусмотрены два режима работы:



- **Разовые измерения.** При разовых измерениях отбор пробы автоматически прекращается по истечении отведенного времени. С целью снижения объема, необходимого для измерения концентрации газов, при разовых измерениях внутренний побудитель расхода в приборе работает по циклическому алгоритму: три секунды забирает пробу, три секунды анализирует газовую среду. Данный режим работы прибора используется для отбора пробы газа из модифицированной газовой среды (МГС) упаковки;
- **Непрерывные измерения.** При непрерывном режиме работы внутренний побудитель расхода отбирает пробу постоянно. Данный режим работы подходит, например, для измерения концентрации газа из баллона и калибровки устройства на заводе изготовителе.

3.2.4 Особенности работы прибора

- При анализе газа в незаполненной продуктом (жидкостью) части упаковки необходимо следить, чтобы игла не контактировала с продуктом (жидкостью). Не допускается прикосновение иглы к продукту (жидкости) и иным предметам в упаковке;

- Избегать резких изменений температуры и отклонений от нормальных условий эксплуатации. Это также относится к упаковке продуктов, которые часто хранятся при более высоких или более низких температурах, чем сам прибор;
- Используйте только чистые и совместимые с прибором фильтры. Загрязнённые фильтры не обеспечивают нужный объем пробы;
- Для исключения вероятности засорения иглы в момент проведения прокола упаковки, рекомендуется направить иглу под углом (45-60°) к поверхности;
- Незамедлительно замените погнутую, затупившуюся или иным образом повреждённую иглу или испорченный фильтр;
- Настоятельно рекомендуется выполнять проверку герметичности всех мест соединений внешнего газового тракта во избежание разгерметизации системы;
- Очищайте прибор только сухой, либо слегка влажной мягкой ветошью. Запрещено использование растворителей. Запрещено ополаскивать прибор водой или другой жидкостью;
- Предохраняйте прибор от значительных температурных колебаний, попадания в него паров жидкости или образования конденсата внутри корпуса. До тех пор, пока прибор не просушен полностью, включать его не рекомендуется;
- Предохраняйте прибор от ударов и сильных вибраций.

4 ПОДГОТОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- Извлечь газоанализатор из упаковочной тары. Если газоанализатор внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать прибору прогреться до комнатной температуры в течение 2-х ч.
- Подключить к газоанализатору источник питания (12 В) используя сетевой адаптер.
- При комплектации газоанализатора программным обеспечением, установить его на компьютер. Подключить газоанализатор к свободному USB-порту компьютера соответствующим соединительным кабелем.
- Присоединить к входному штуцеру газоотборную трубку с иглой для отбора пробы из упаковки.
- Включить газоанализатор нажатием кнопки «Вкл»
- При включении газоанализатора осуществляется самотестирование прибора в течение 5 секунд. При наличии внутренних неисправностей газоанализатор на индикаторе сигнализирует номер неисправности. После успешного тестирования и завершения загрузки на дисплее отображаются поля для отображения измерений и их параметров. Расшифровка неисправностей тестирования и других ошибок в работе газоанализатора отображается в меню выбора порогов, рисунок 5.3 (а).
- Для начала работы нажать  или , в зависимости от выбранного режима (см.п.5.2). При включении появляется звуковой сигнал, означающий включение внутреннего побудителя расхода и начала забора пробы анализируемого газа.
- После использования газоанализатора выключить его нажатием кнопки «Вкл».
- Прибор подлежит поверке, межповерочный интервал 1 год.
- Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.

5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

5.1 Общие сведения



Управление газоанализатором осуществляется посредством резистивного сенсорного экрана. На экране формируется изображение, содержащее элементы программного меню в наиболее понятной и доступной форме. Резистивный сенсорный экран обладает реакцией на прикосновение любым твердым и гладким предметом: рукой (можно даже в перчатке), кредитной картой, стилусом и т.д. Запрещается использовать острые предметы и предметы, температура которых не соответствует рабочей температуре газоанализатора, указанной в технических характеристиках, потому что они могут повредить поверхность экрана, в этом случае газоанализатор не подлежит гарантийному обслуживанию.

После включения и самодиагностики, газоанализатор входит в режим отображения измеренных значений. Газоанализатор выполняет опрос датчиков, ведет регистрацию измерений, осуществляет обмен данными по цифровому интерфейсу USB. Если во время самодиагностики или в процессе работы газоанализатор индицирует сообщение о критической ошибке, то дальнейшая работа прибора невозможна и он подлежит ремонту.

5.2 Режим работы

После включения и самодиагностики газоанализатор входит в режим, где отображаются основные параметры измерительного канала, Рисунок 5.1. В данном режиме на дисплее отображаются поля со значениями параметров: концентрации газов и состояние измерений.

Также отображаются текущие значения атмосферного давления и давления в газовом тракте на входе прибора (в упаковке). Если значение давления в упаковке значительно меньше атмосферного, то прибор издает предупредительный звуковой сигнал, при этом индикация давления окрашивается в красный цвет. Такое может произойти при контакте иглы с содержимым упаковки, передавливании трубки или при недостаточном объеме газа внутри упаковки. В этом случае измерение не может считаться достоверным.

Настройки прибора производятся в меню настроек, активация символом  в левом верхнем углу. Выход из настроек осуществляется касанием символа  в левом верхнем углу экрана.

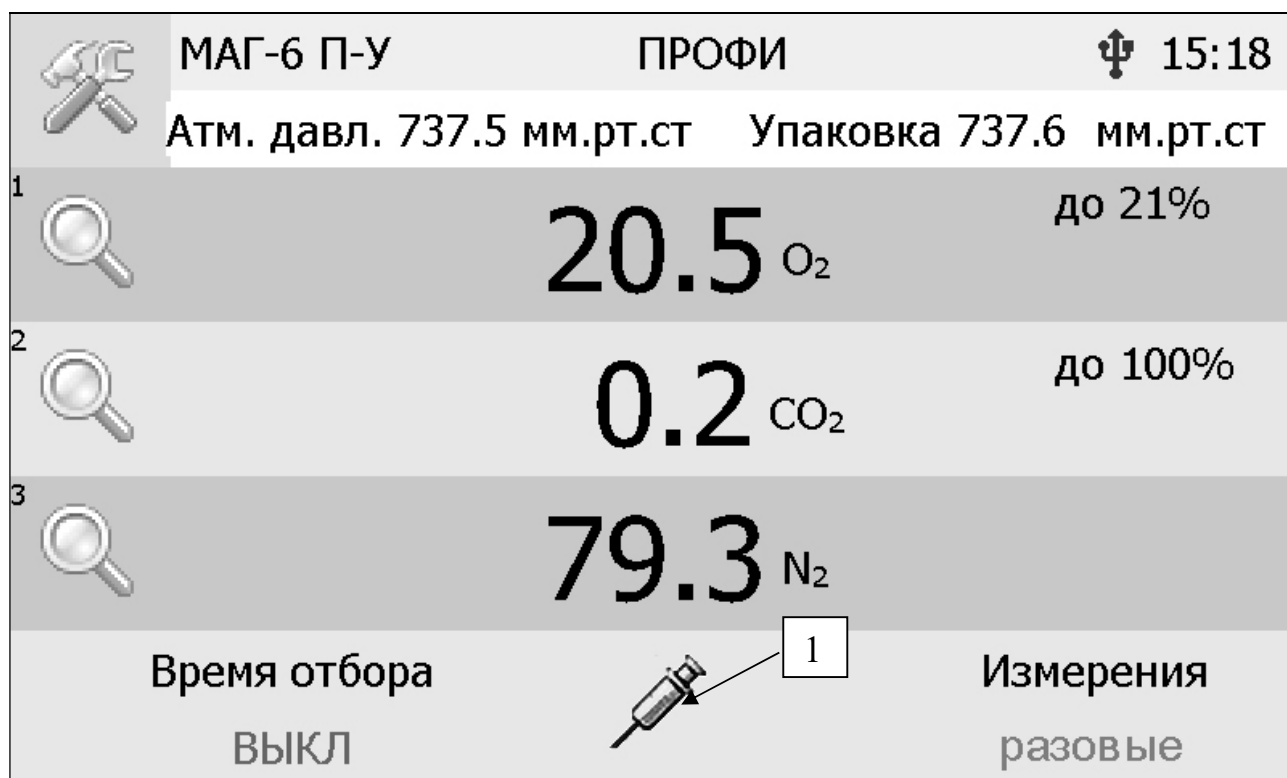


Рисунок 5.1 Экран разовых измерений

Внимание! Для начала забора пробы газа и её анализа следует нажать на область 1, автоматически анализ газа не включается.




Рисунок 5.2 Экран включенных непрерывных измерений

В нижней части экрана отображается время отбора пробы и выбранный тип измерений (непрерывные или разовые). Нажатие области 1 (Рисунок 5.2) запускает отбор пробы газа и ее анализ. После выключения отбора пробы и её анализа на дисплее индицируются последние измеренные значения.

5.3 Настройка пороговых значений

Вход в режим настройки пороговых значений осуществляется нажатием на область с индикацией соответствующего газа.

Для каждого параметра может быть установлено 2 пороговых значения, которые могут быть определены как «верхний порог» или «нижний порог» и иметь разные значения. Пороги — это верхняя и нижняя границы допустимого изменения концентрации измеряемого газа. Если измеренное значение выходит за пределы значений этих параметров (превышает верхний порог или оказывается меньше нижнего порога) газоанализатор обнаруживает это событие и выдает звуковой сигнал (если звуковая сигнализация включена, Рисунок 5.3 (а)), и окрашивает значение параметра концентрации в красный цвет.

	Настройки	15:29
	Звуки	
Ошибки		Да
<hr/>		
Пороги		Да
<hr/>		

(а)

			Измерение	15:26
			Канал O2	
Порог 1				
Нижний	0.1		Внимание	
Порог 2				
Верхний	0.4		Внимание	

(б)

Рисунок 5.3 Экран настройки звуковой сигнализации (а) и просмотра пороговых значений (б)

			Настройки	📶 17:45
			Настройки: порог 1	
Тип	Нижний			
Значение	2.0			
Важность	Внимание			

Рисунок 5.4 Экран настройки пороговых значений

Для настройки нужного порога нажать на область «Порог 1» или «Порог 2», Рисунок 5.3 (б). В экране настройки выбранного порога установить тип «верхний» или «нижний», пороговое значение параметра и его важность: «Внимание» или «Тревога», Рисунок 5.4.

5.4 Настройка записи статистики

Газоанализатор показывает результаты последних десяти измерений. Остальные записи доступны при использовании программного обеспечения Eksis Visual Lab на компьютере.

Состояние записи статистических данных в газоанализатор отображается в поле «Запись» в нижней части дисплея. Вызов меню настроек записи статистики осуществляется нажатием на эту область.

Настройки					⚙ 15:43
Статистика					
Время	Дата	O2	CO2	Период записи, с	
15:25:18	18:12:2024	20.83	0.05	90	
15:23:48	18:12:2024	20.83	0.05		
15:12:28	18:12:2024	20.81	0.04	Количество	
15:10:58	18:12:2024	20.81	0.04	записей	
14:43:00	18:12:2024	20.91	0.03	273 (6%)	
14:42:39	18:12:2024	20.85	0.03	Сбросить	
14:41:19	18:12:2024	20.91	0.03		
14:36:31	18:12:2024	20.86	0.03		
20:14:25	05:12:2024	20.63	0.19		
20:13:55	05:12:2024	21.00	0.00		

Рисунок 5.5 Меню «Статистика»

В меню «Статистика» содержится информация: «Количество записей» - количество точек статистики, которое уже записано в память газоанализатора, «Период записи, с» - период, с которым происходит запись точек (Рисунок 5.5). Очистка памяти от всех записанных данных производится нажатием на поле «Сбросить».

5.5 Меню «Информация»


	Настройки	📶 14:54
Информация о приборе		
МАГ-6 П-У		
<hr/>		
Номер прибора	10000000	
<hr/>		
Версия ПО	1.00	
<hr/>		
Время наработки, ч	0	

Рисунок 5.6 Меню «Информация о приборе»

В меню «Информация о приборе» содержатся сведения о версии прошивки газоанализатора, технологическом номере прибора и времени наработки (Рисунок 5.6).

5.6 Настройка даты и времени

Вход в меню настройки даты и времени осуществляется из меню «Настройки» (Рисунки 5.7 и 5.8).

Настройка актуального времени необходима для корректной регистрации данных статистики.





			Настройки	 14:56
Дата				
Год				2021
<hr/>				
Месяц				9
<hr/>				
День				24
<hr/>				

Рисунок 5.7 Настройка даты





			Настройки	 14:57
Время				
Часы				14
<hr/>				
Минуты				57
<hr/>				

Рисунок 5.8 Настройка времени

5.7 Проведение измерений с упаковками

Анализ пробы из упаковки.

Подготовка:



- Подключить к штуцеру «вход» трубку комплекта для отбора пробы (с фильтром и иглой).
- Наклеить на упаковку (место отбора пробы) самоклеющийся коврик из комплекта для отбора пробы.
- Включить газоанализатор нажатием кнопки , дождаться окончания прогрева газовых сенсоров.
- Ввести иглу для отбора пробы в упаковку сквозь наклеенный коврик. Стараться соблюдать угол 45° между иглой и поверхностью упаковки (Рисунок 5.9).



Рисунок 5.9 Пример ввода иглы в упаковку через самоклеющийся коврик

При измерении концентрации газов в упаковке необходимо использовать фильтр из комплекта для отбора пробы.

Нажатие на надпись «Измерения» в правом нижнем углу экрана позволяет выбрать режим измерений: непрерывные или разовые.

После установки иглы для отбора пробы (в режиме разовых измерений) нажать кнопку на экране  для начала измерения.

После окончания работы побудителя расхода на экране отобразятся результаты измерения.

5.8 Программное обеспечение

Для связи газоанализатора с компьютером необходимы соединительный кабель и программное обеспечение Eksis Visual Lab, приобретаемые дополнительно (за отдельную плату).

Подключение газоанализатора и установка связи с ним осуществляются следующей последовательностью действий:



- установка Eksis Visual Lab с сайта (eksis.ru → Техподдержка → Центр загрузки);
- запуск Eksis Visual Lab (Пуск → Все программы → Эксис → Eksis Visual Lab);
- подключение газоанализатора к компьютеру с помощью кабеля;
- добавление газоанализатора в список устройств (кнопка ) , задание технологического номера, настройка интерфейса связи (номер порта, скорость связи и сетевой адрес), запуск обмена (кнопка 

Таблица 5.1

Наименование газоанализатора	Тип связи	Программа на ПК	Версия внутреннего ПО
МАГ-6 П-У	Кабель USB	Eksis Visual Lab	1.00 см.п.5.5

5.8.1 Встроенное программное обеспечение

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик газоанализаторов МАГ-6.

Газоанализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты по Р 50.2.077—2014 встроенного программного обеспечения соответствует уровню «средний», автономного ПО – «низкий».

Идентификационные данные встроенного ПО газоанализаторов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Идентификационное наименование программного обеспечения	Исполнение газоанализатора	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
-	МАГ-6 П-У	1.00	-	-
EVL.exe	Все	4.9.1	20BF1B7E73E38B5052E B3637BED24C4118DF89 1AA7E039065D569443A 9141184	ГОСТ Р 34.11-94
Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам встроенного ПО (firmware) указанных версий.				

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Список возможных неисправностей и способов их устранения приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Возможные неисправности

Неисправность, внешнее проявление	Возможная причина	Способ устранения
Значение давлений выделено красным цветом	Передавлена трубка для отбора пробы.	Устранить перегиб трубки
	Забит фильтр или игла в зонд-трубке.	Заменить иглу, трубку или фильтр
	Содержимое упаковки попало в газовый тракт	Направить прибор на предприятие-изготовитель
Нет обмена с компьютером	Неверные настройки ПО	Проверить настройки в Eksis Visual lab: 1. Выбрать правильный интерфейс связи - USB. 2. Указать верный технологический номер прибора.

	Поврежден кабель связи с компьютером	Заменить кабель
Сообщение «Ошибка» вместо показаний	Неисправность газового датчика	Ремонт прибора на предприятии-изготовителе
	Недопустимая концентрация (вне диапазона измерения)	Не использовать недопустимые концентрации

7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

7.1 На передней панели измерительного блока нанесена следующая информация:

- наименование газоанализатора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа.

7.2 На задней панели измерительного блока указывается заводской номер и дата выпуска.

7.3 Пломбирование газоанализатора выполняется на верхней или нижней панели в одном, либо в двух крепежных саморезах.

7.4 Газоанализатор и его составные части упаковываются в упаковочную тару – картонную коробку.

8 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 Газоанализаторы хранят в картонной коробке, в специальном упаковочном чехле или в полиэтиленовом пакете в сухом проветриваемом помещении, при отсутствии паров кислот и других едких летучих веществ, вызывающих коррозию, при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

8.2 Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от минус 35 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С (без конденсации влаги).

9 КОМПЛЕКТНОСТЬ

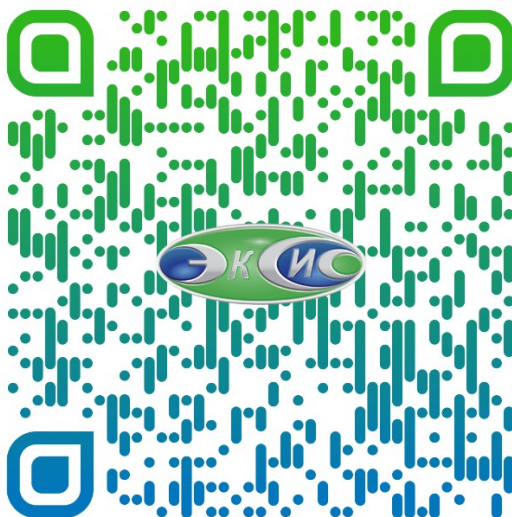
9.1 Комплектность поставки газоанализатора приведена в таблице 9.1

Таблица 9.1

Наименование изделия или документа	Обозначение документа	Кол-во
Газоанализатор МАГ-6, исполнение МАГ-6 П-У	ТФАП.468166.002-04	1 шт
Руководство по эксплуатации и паспорт*	ТФАП.468166.002-04.01 РЭ	1 шт
Сетевой адаптер 220В / 12 В		1 шт
Трубка для отбора пробы 30 см		1 шт
Трубка для отбора пробы спиральная		1 шт
Игла для отбора пробы		2 шт
Игла сервисная		1 шт
Корпус фильтра для фильтрующего элемента		2 шт
Фильтрующий элемент		30 шт
Самоклеющиеся коврики		300 шт
Салфетка сервисная		1 шт
Кабель USB (Type C) и ПО Eksis Visal Lab**		1 шт
Примечание: * Руководство по эксплуатации и паспорт содержит методику поверки ** поставляется при необходимости (за дополнительную плату)		

Центр загрузки программного обеспечения:

www.eksis.ru → Главная страница → Техподдержка → [Центр загрузки](#)



10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

10.1 Прибор МАГ-6 П-У зав. № _____ изготовлен в соответствии с ТУ 26.51.53-016-70203816-2021 и комплектом конструкторской документации ТФАП.468166.002-04 и признан годным для эксплуатации.

10.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части
Программное обеспечение и кабель USB (Type C)
Свидетельство о поверке №

10.3 Диапазоны измерений газоанализатора:

Название газа	Диапазон измерений
Кислород, % (об.д.)	
Диоксид углерода, % (об.д.)	

Дата выпуска _____ 20__ г.

Представитель ОТК _____

Дата продажи _____ 20__ г.

Представитель изготовителя _____

МП.

АО «ЭКСИС»
✉ 124460 Москва, Зеленоград, а/я 146
☎ (800) 707-75-45, (800) 222-97-07
eksis@eksis.ru
www.eksis.ru

11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 11.1** Изготовитель гарантирует соответствие газоанализатора требованиям ТУ 26.51.53-016-70203816-2021 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 11.2** Гарантийный срок эксплуатации газоанализатора – 12 месяцев с даты продажи прибора потребителю.
- 11.3** Гарантийные обязательства не распространяются на расходные материалы: внешний фильтр очистки пробы, иглу для отбора пробы, газоотборную трубку.
- 11.4** В случае выхода газоанализатора из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.
- 11.5** Гарантийный срок эксплуатации может быть продлён изготовителем на время, затраченное на гарантийный ремонт газоанализатора, о чём делается отметка в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт».
- 11.6** Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки прибора в ремонт необходимо: упаковать прибор надлежащим образом во избежание повреждений при его транспортировке; вместе с сопроводительным письмом, оформленным на фирменном бланке, с указанием полных реквизитов, контактной информацией (телефон, email, контактное лицо), целей отправления прибора и описанием неисправностей (при их наличии) привезти лично либо отправить любой транспортной компанией в офис предприятия-изготовителя по адресу: **124460, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922-й, дом 4, строение 2, пом I, ком. 25г.** Адрес для отправок ФГУП «Почта России»: **124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.**
- 11.7** К не гарантийным случаям относятся:
- отсутствие или изменения (исправления) сведений в разделе «Сведения о приемке» в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт»;
 - повреждения газоанализатора, возникшие после исполнения поставщиком обязательств по поставке, в процессе доставки прибора потребителю третьими лицами;
 - нарушения пломбирования прибора, повреждения или отсутствие гарантийных наклеек, наличие следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции;
 - механические повреждения прибора, разъёмов, кабелей, комплектующих возникшие вследствие нарушения правил и условий эксплуатации;

- загрязнение корпуса прибора, газовых сенсоров, газового тракта;
 - повреждения, вызванные воздействием влаги, высоких или низких температур, коррозией, окислением, попаданием внутрь прибора посторонних предметов, веществ, жидкостей, насекомых;
 - выход из строя прибора или газовых сенсоров в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов;
 - повреждения газоанализатора, возникшие вследствие природных явлений и непреодолимых сил (удар молнии, наводнение, пожар и пр.), несчастных случаев, а также несанкционированных действий третьих лиц;
 - повреждения газоанализатора, возникшие вследствие использования прибора не по прямому назначению.
- 11.8** В случае гарантийного ремонта прибора с заменой отдельных частей и комплектующих, вышедшие из строя части и комплектующие газоанализатора, подвергшиеся замене, являются собственностью изготовителя и подлежат утилизации.
- 11.9** Периодическая поверка газоанализатора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
- 11.10** Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт и сервисное обслуживание газоанализатора.
- 11.11** Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет шесть месяцев со дня отгрузки газоанализатора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
- 11.12** Рекомендуются ежегодно проводить сервисное обслуживание газоанализатора на заводе-изготовителе.
- 11.13** Изготовитель не несет гарантийных обязательств на поставленное оборудование, если оно подвергалось ремонту или обслуживанию в не сертифицированных изготовителем сервисных структурах.

12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Таблица 12.1

Дата поверки	Контролируемый параметр	Результат поверки (годен, не годен)	Дата следующей поверки	Наименование органа, проводившего поверку	Подпись и печать (клеймо) поверителя

13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Таблица 13.1

Дата поступления	Неисправность	Выполненные работы	Дата завершения ремонта

ПРИЛОЖЕНИЕ А Методика поверки

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



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«05» мая 2022 г

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6
Методика поверки
МП 242-2486-2022

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

А.В. Колобова

«05» мая 2022 г.

Руководитель лаборатории

Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы многокомпонентные МАГ-6 (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые АО «ЭКСИС» и АО «Практик-НЦ», г. Москва, город Зеленоград, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

Примечания:

1) При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2) Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	при периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	7
2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1, 8.2
3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
4 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
5 Определение метрологических характеристик			10
5.1.1 Определение основной погрешности	да	да	10.1
5.1.2 Определение вариации показаний	да	нет	10.2
5.1.3 Определение времени установления показаний	да	да	10.3

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, эксплуатационной документацией поверяемых газоанализаторов и эталонных средств измерений, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +25 °C, с абсолютной погрешностью не более ±1 °C; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ±3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13
п. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	IBM-совместимый компьютер *	ПК с установленной ОС семейства Windows (не ниже Windows XP), свободным COM-портом и установленным автономным ПО, обеспечивающим работу с газоанализатором

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 и 2 разряда в соответствии с поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в Приложении А)	ГСО 10532-2014 (оксид углерода – воздух), ГСО 10545-2014 (диоксид азота – азот), ГСО 10547-2014 (аммиак – воздух), ГСО 10538-2014 (сероводород – воздух), ГСО 10546-2014 (диоксид серы – воздух), ГСО 10531-2014 (кислород – азот), ГСО 10532-2014 (метан – азот), ГСО 10531-2014, ГСО 10532-2014 (диоксид углерода – азот), в баллонах под давлением ¹⁾ .
	Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315.	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) в баллонах под давлением	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
	Азот газообразный в баллонах под давлением	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74
	Средства измерений интервалов времени, класс точности 3	Секундомер механический СОПпр, рег. № 11519-11
	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м ³ /ч, класс точности 4 *	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ по ГОСТ 13045-81
	Редуктор баллонный, диапазон рабочего выходного давления от 0 до 6 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95
	Редуктор баллонный, диапазон регулирования давления на выходе от 0 до 7 кгс/см ² *	Редуктор баллонный одноступенчатый "Go Regulator" серии PR-1 (нержавеющая сталь 316L)
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль точной регулировки ВТР-1 или ВТР-1-М160
	Трубка поливинилхлоридная *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм по ТУ6-01-2-120-73

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 таблицы приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого средства измерений, должно быть не более 1/3.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6х1,5 мм по ТУ 64-2-286-79
	Трубка фторопластовая *	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
	Устройство забора газовой пробы	Устройство забора газовой пробы УЗГП-3

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*» должны быть поверены²⁾; газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на измерители и средства поверки.

6.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС и чистых газов в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536.

6.4 Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (трещин, вмятин, окисленных контактов и др.), влияющих на работоспособность отдельных элементов газоанализаторов и газоанализаторов в целом, а также линий связи (при наличии);
- исправность органов управления;
- четкость надписей;
- наличие маркировки газоанализаторов согласно требованиям эксплуатационной документации.

Газоанализаторы считаются выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

²⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) При первичной поверке проверяют комплектность газоанализаторов согласно требованиям эксплуатационной документации.
- 2) Подготавливают поверяемый газоанализатор и средства поверки к работе согласно требованиям эксплуатационной документации.
- 3) Проверяют наличие и сроки действия паспортов на используемые ГС и чистые газы в баллонах под давлением.
- 4) Выдерживают в помещении, в котором будет проводиться поверка, ГС в баллонах под давлением и средства поверки в течение не менее 24 ч, поверяемый газоанализатор - не менее 2 ч.

8.3 При опробовании проводят общую проверку функционирования газоанализаторов при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

Для газоанализаторов с принудительным отбором пробы дополнительно проводят проверку герметичности газового тракта и проверку производительности встроенного побудителя расхода в следующем порядке:

- 1) Проверка герметичности газового тракта:
 - на входной штуцер газоанализатора (измерительного преобразователя) надевают заглушку;
 - к выходному штуцеру подсоединяют вход ручного пробозаборного устройства типа УЗГП-3 («мех резиновый»);
 - сжимают резиновую грушу УЗГП-3 до предела и отпускают.
- Результаты проверки считают положительными, если УЗГП-3 не восстанавливает первоначальную форму за 3 мин.

- 2) Проверка производительности встроенного побудителя расхода:
 - подсоединяют к штуцеру «**ВХОД**» газоанализатора (измерительного преобразователя) ротаметр типа РМ-А-0,063 ГУЗ или аналогичный;
 - включают прибор или встроенный побудитель расхода (в зависимости от исполнения);
 - фиксируют установившиеся показания по шкале ротаметра.

Результаты проверки считают положительными, если значение расхода анализируемой среды, обеспечиваемое газоанализатором, от 0,1 до 0,5 дм³/мин.

Результат опробования считают положительным, если:

- на дисплее газоанализатора / мониторе персонального компьютера с автономным ПО отображается измерительная информация и отсутствуют сообщения об отказах;
- органы управления газоанализаторов функционируют;
- результаты проверки герметичности газового тракта и проверку производительности встроенного побудителя расхода для газоанализаторов с принудительным отбором пробы положительные.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подтверждение соответствия ПО газоанализаторов проводится путем проверки соответствия ПО газоанализаторов тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

9.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора посредством отображения номера версии встроенного ПО на дисплее газоанализатора при включении электрического питания;

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности газоанализатора производят в следующей последовательности:

а) собирают газовую схему поверки, рекомендуемая схема представлена на рисунках Б.1 и Б.2 (в зависимости от способа отбора пробы) Приложения Б;

б) на вход измерителя, используя накладку для подачи ГС, подают ГС (таблица А.1 Приложения А, в зависимости от определяемого компонента и диапазона измерений поверяемого измерителя) в последовательности:

- при первичной поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – если в Приложении А указано 3 точки поверки;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 – если в Приложении А указано 4 точки поверки;

- при периодической поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – если в Приложении А указано 3 точки поверки;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – если в Приложении А указано 4 точки поверки.

Время подачи каждой ГС не менее утроенного времени установления показаний, время подачи контролируют с помощью секундомера.

Расход ГС устанавливают:

- для исполнений с диффузионным отбором пробы от 0,2 до 0,4 дм³/мин;

- для исполнений принудительным отбором пробы так, чтобы расход газа на линии сброса был не менее 0,1 дм³/мин (для исключения разбавления ГС атмосферным воздухом).

в) фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС по соответствующему измерительному каналу;

г) значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ_i , объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³, рассчитывают по формуле

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

где C_i - установившиеся показания газоанализатора при подаче i-й ГС, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

C_i^A - действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, объемная доля, %, или массовая концентрация, мг/м³

д) значение основной относительной погрешности газоанализатора δ_i , %, рассчитывают по формуле

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

д) повторить операции по пп. б) – г) для всех измерительных каналов (измерительных преобразователей) поверяемого газоанализатора.

Результаты определения основной погрешности считают положительными, если основная погрешность газоанализатора по всем измерительным каналам не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1. при подаче ГС № 2 (если в Приложении А указано 3 точки по-

верки) или ГС № 3 (если в Приложении А указано 4 точки поверки) (Приложение А, в зависимости от диапазона измерений и определяемого компонента поверяемого газоанализатора).

Значение вариации показаний газоанализатора ϑ_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (3)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, %;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора по поверяемому измерительному каналу в точке поверки 2, объемная доля определяемого компонента, %.

Значение вариации показаний газоанализатора ϑ_{δ} , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

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

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

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора по поверяемому измерительному каналу в точке поверки 3, %.

Результат испытания считают положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний по всем измерительным каналам, кроме канала кислорода, одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 и в следующем порядке:

а) на вход газоанализатора подают ГС № 3 (если в Приложении А указано 3 точки поверки) или ГС № 4 (если в Приложении А указано 4 точки поверки) (Приложение А, в зависимости от диапазона измерений поверяемого газоанализатора), фиксируют установившиеся показания газоанализатора;

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

в) подают на вход газоанализатора ГС № 1, фиксируют установившиеся показания газоанализатора. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности;

г) подают на вход газоанализатора ГС № 3 или ГС № 4, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

По измерительному каналу кислорода допускается определять время установления показаний в следующем порядке:

- зафиксировать показания газоанализатора по каналу кислорода на чистом атмосферном воздухе;

- вычислить значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора по измерительному каналу кислорода;

- подать на вход газоанализатора ГС №1, дождаться установления показаний, отключить газовую линию от входа газоанализатора, включить секундомер, зафиксировать время достижения показаниями значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний по всем измерительным каналам не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Газоанализаторы признают соответствующим метрологическим требованиям, указанным в описании типа, если результаты проверок по пп. 7 и 8 положительные, а результаты проверок по пп. 9 и 10 соответствуют требованиям описания типа измерителей.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Г.

12.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах измерители не допускают к применению.

12.3 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений

Приложение А
(обязательное)
Характеристики ГС, используемых при проведении поверки измерителей по газоаналитическим
измерительным каналам

Таблица А.1 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Определяе- мый компо- нент	Диапазон измерений содержа- ния опре- деляемого компонен- та	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пре- делы допускаемого отклонения				Относи- тельная погреш- ность ат- тестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Кислород (O ₂)	от 0,0 до 21,0 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			10,5 % ± 3 % отн.		-	±0,6	ГСО 10531- 2014 O ₂ -N ₂
				20,5 % ± 3 % отн.	-	±0,4	ГСО 10531- 2014 O ₂ -N ₂
	от 0,0 до 30,0 % (об.д.)	азот					О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			15 % ± ±3 % отн.		-	±0,6	ГСО 10531- 2014 O ₂ -N ₂
				28,5 % ±3 % отн.	-	±0,6	ГСО 10531- 2014 O ₂ -N ₂
	от 0,0 до 100,0 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			50,0 % об.д. ± 5 % отн.			±0,5	ГСО 10532- 2014 O ₂ -N ₂
				95,0 % ±5 % отн. ²⁾	-	±0,2	ГСО 10532- 2014 O ₂ -N ₂
Оксид углеро- да (CO)	от 0 до 500 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0017 % ±10 % отн. (20 мг/м ³)	0,021 % ±10 % отн. (250 мг/м ³)	0,038 % ±10 % отн. (450 мг/м ³)	±5,0	ГТС-03 с ГСО 10532- 2014 CO- воздух

Определяе- мый компо- нент	Диапазон измерений содержа- ния опре- деляемого компонен- та	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пре- делы допускаемого отклонения				Относи- тельная погреш- ность ат- тестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Диоксид угле- рода (CO ₂)	от 0,0 до 1,0 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			0,5 % об.д. ± 5 % отн.	0,95 % об.д. ± 5 % отн.	-	±1,5	ГСО 10531- 2014 CO ₂ -N ₂ (воздух)
	от 0,0 до 10,0 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			5,0 % об.д. ± 5 % отн.	9,5 % об.д. ± 5 % отн.	-	±1,0	ГСО 10531- 2014 CO ₂ -N ₂ (воздух)
	от 0,0 до 100,0 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			50,0 % об.д. ± 5 % отн.			±0,5	ГСО 10532- 2014 CO ₂ -N ₂ (воздух)
				95,0 % ± 5 % отн. ²⁾	-	±0,2	ГСО 10532- 2014 CO ₂ -N ₂ ((воздух))
Метан (CH ₄)	от 0 до 5 % (об.)	азот					О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			2,0 % об.д. ± 7 % отн.	4,9 % об.д. ± 7 % отн.	-	±2,5	ГГС-03 с ГСО 10532- 2014 CH ₄ -N ₂
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 70 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0028 % ±10 % отн. (20 мг/м ³)	0,0045 % ±10 % отн. (32 мг/м ³)	0,009 % ±10 % отн. (64 мг/м ³)	±5,0	ГСО 10547- 2014 NH ₃ - воздух

Определяе- мый компо- нент	Диапазон измерений содержа- ния опре- деляемого компонен- та	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пре- делы допускаемого отклонения				Относи- тельная погреш- ность ат- тестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 140 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0007 % ±20 % отн. (10 мг/м ³)			±8,0	ГСО 10538- 2014 H ₂ S- воздух
				0,0049 % ±10 % отн. (70 мг/м ³)	0,0094 % ±10 % отн. (133 мг/м ³)	±5,0	ГСО 10538- 2014 H ₂ S- воздух
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 50 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,00038 % ±10 % отн. (10 мг/м ³)	0,00094 % ±10 % отн. (25 мг/м ³)		±4,0	ГСО 10546- 2014 SO ₂ - воздух
					0,00169 % ±10 % отн. (45 мг/м ³)	±2,5	ГСО 10546- 2014 SO ₂ - воздух

Определяе- мый компо- нент	Диапазон измерений содержа- ния опре- деляемого компонен- та	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пре- делы допускаемого отклонения				Относи- тельная погреш- ность ат- тестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 35 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0001 % ±20 % отн. (2 мг/м ³)	0,0009 % ±10 % отн. (17 мг/м ³)	0,0017 % ± 10% отн. (32 мг/м ³)	±4,0	ГГС с ГСО 10545-2014 NO ₂ -N ₂ , раз- бавитель ПНГ-воздух

¹⁾ Изготовители и поставщики ГСО - предприятия-производители стандартных образцов со-
става газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной
доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и газоконденсатных
средах ГЭТ 154-2019.

Азот особой чистоты сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.

ГГС - генератор газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15).

Примечание - пересчет результатов измерений содержания определяемых компонентов, вы-
раженных в объемной доле, млн⁻¹, в массовую концентрацию, мг/м³, следует проводить по форму-
ле:

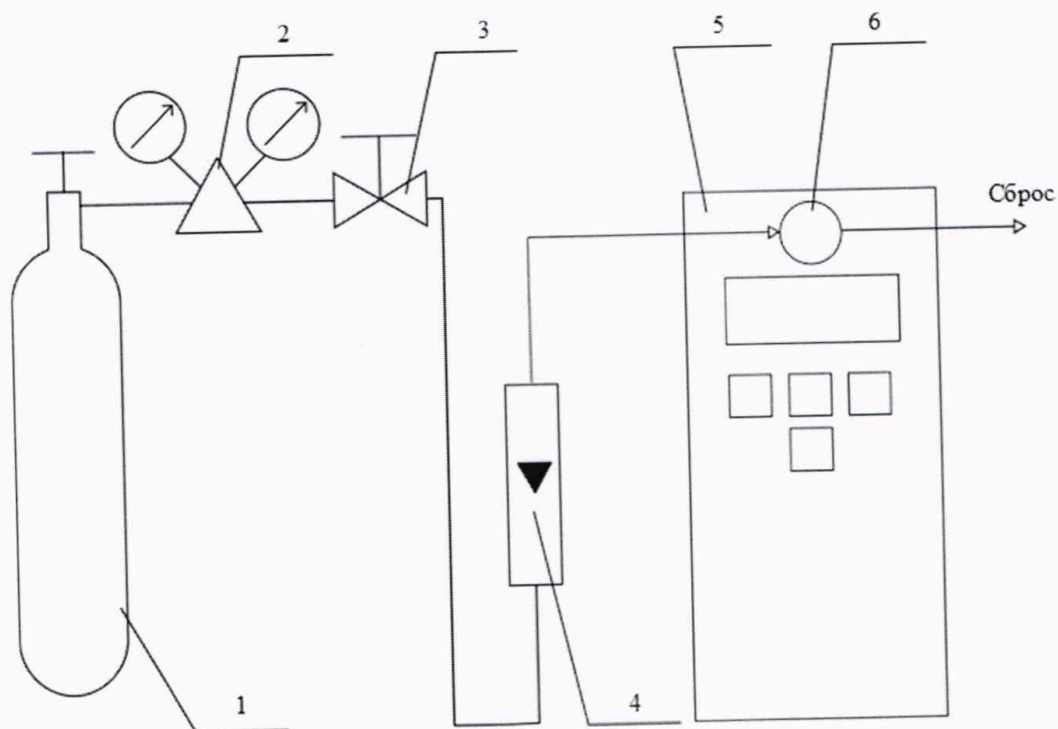
$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760},$$

где $C_{(об)}$ - объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹;
 $C_{(масс)}$ - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;
 P - атмосферное давление, мм рт. ст.;
 M - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;
 t - температура анализируемой среды, °С.

Пересчет значений содержания определяемых компонентов, выраженных в объемной до-
ле, %, в единицы массовой концентрации, мг/м³, приведенных в таблице, выполнен для следую-
щих условий: температура 20 °С, атмосферное давление 101,3 кПа.

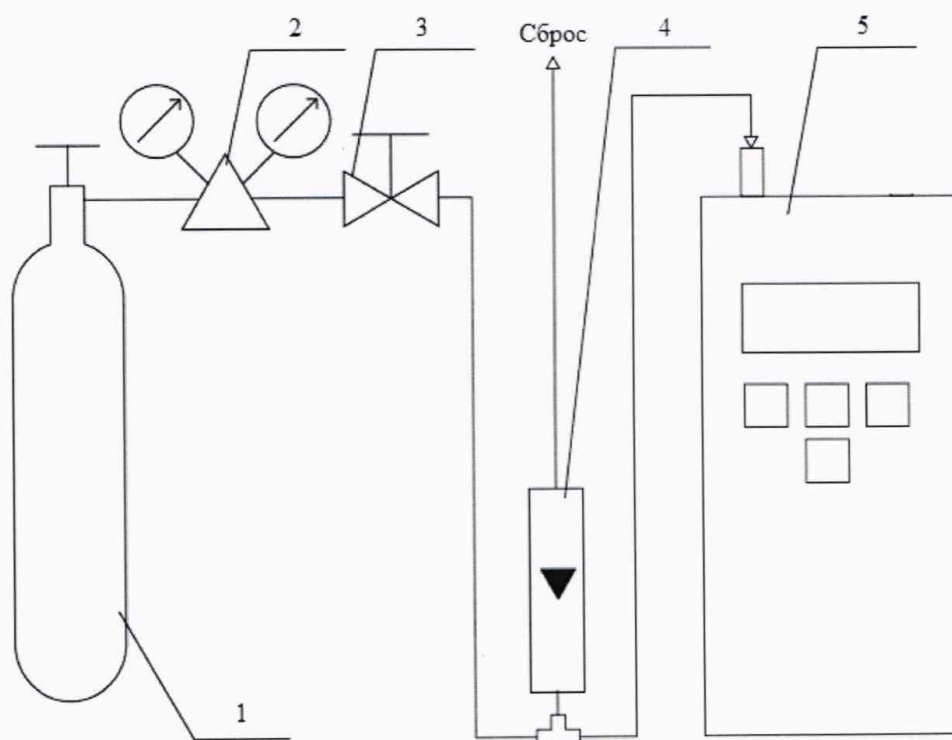
²⁾ Требования к пределам допускаемого отклонения увеличены относительно указанного в
описании типа соответствующих ГСО.

Приложение Б
(рекомендуемое)
Схемы подачи ГС из баллонов под давлением при проведении поверки



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки трассовый; 4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 – поверяемый газоанализатор (показан условно); 6 – насадка для подачи ГС

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС из баллонов под давлением на газоанализаторы с диффузионным отбором пробы



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки трассовый; 4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 –веряемый газоанализатор (показан условно).

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГС из баллонов под давлением на газоанализаторы с принудительным отбором пробы

Приложение В
(обязательное)

Основные метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности, предел допускаемого времени установления выходного сигнала.

Определяемый компонент (измерительный канал) ¹⁾	Диапазон измерений ¹⁾		Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности газоанализатора ³⁾	Предел допускаемого времени установления показаний T _{0,9} , с
	объемной доли определяемого компонента, %	массовой концентрации, мг/м ³		
Кислород (O ₂)	от 0,0 до 21,0	-	±0,2 % (об.)	30
	от 0,0 до 30,0	-	±0,4 % (об.)	
	от 0,0 до 100,0	-	±1,0 % (об.)	
Оксид углерода (CO)	-	от 0 до 20 включ. св. 20 до 500	±4 мг/м ³ ±20 % отн.	30
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0,0 до 1,0	-	±(0,02 + 0,05 · C _x) % (об.)	40
	от 0,0 до 10,0	-	±(0,1 + 0,05 · C _x) % (об.)	
	от 0,0 до 100,0	-	±(2,5 + 0,1 · C _x) % (об.)	
Метан (CH ₄)	от 0,0 до 2,0 включ.	-	±0,2 % (об.)	30
	св. 2,0 до 5,0	-	±10 % отн.	
Аммиак (NH ₃)	-	от 0 до 20 включ. св. 20 до 70	±4 мг/м ³ ±20 % отн.	180
Сероводород (H ₂ S)	-	от 0 до 10 включ.	±2 мг/м ³	60
		св. 10 до 140	±20 % отн.	
Диоксид серы (SO ₂)	-	от 0 до 10 включ.	±2,5 мг/м ³	60
		св. 10 до 50	±25 % отн.	
Диоксид азота (NO ₂)	-	от 0 до 2 включ.	±0,5 мг/м ³	60
		св. 2 до 35	±25 % отн.	

¹⁾ Перечень определяемых компонентов и диапазоны измерений определяются при заказе газоанализатора.

²⁾ Нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа для CO, NH₃, H₂S, SO₂, NO₂;
- диапазон атмосферного давления от 98,0 до 104,6 кПа для O₂, CO₂, CH₄.
- содержание сопутствующих компонентов не более 0,5 ПДК

³⁾ C_x – измеренное значение определяемого компонента, объемная доля, %.

Приложение Г
(рекомендуемое)
Рекомендуемая форма протокола поверки
Протокол поверки
от _____
(дата поверки)

Наименование СИ	
Зав. №	
Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	
Изготовитель СИ	
Год выпуска СИ	
Наименование методики поверки СИ	
Владелец СИ	

Условия проведения поверки:

Параметры	Требования МП	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °C		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Средства поверки

(наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, сведения о поверке/аттестации)

Внешний осмотр средства измерений

(результаты внешнего осмотра средства измерений)

Подготовка к поверке и опробование средства измерений

(результаты подготовки к поверке и опробования средства измерений)

Проверка программного обеспечения средства измерений

(результаты проверки ПО средства измерений)

Определение метрологических характеристик средства измерений

(результаты определения метрологических характеристик средства измерений)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ТАБЛИЦА ПЕРЕКРЁСТНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДАТЧИКОВ
ГАЗОАНАЛИЗАТОРА МАГ-6.

Таблица В1.

Отклик в канале измерения, ppm	Мешающий компонент, 100 ppm							
	O ₂	CO	CO ₂	SO ₂	NO ₂	H ₂ S	CH ₄	NH ₃
O ₂		0	0	0	0	0	0	0
CO	0		0	0	0	0	0	0
CO ₂	0	0		0	0	0	0	0
SO ₂	0	0	0		-100	200	0	0
NO ₂	0	0	0	5		10	0	0
H ₂ S	0	0	0	0	0		0	0
CH ₄	0	0	0	0	0	0		0
NH ₃	0	0	0	-50	-10	150	0	