

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

29 " *мая* 2017 г.

Государственная система обеспечения измерений
Газоанализаторы многокомпонентные «Полар»,
модели «Полар», «Полар-2», «Полар Универсал», «Полар про»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 205-01-2016

Изменение №1

Содержание

1	Операции поверки	3
2	Средства поверки.....	4
3	Требования безопасности и требования к квалификации поверителей.....	5
4	Условия поверки.....	5
5	Подготовка к поверке.....	6
6	Проведение поверки.....	6
6.1	Внешний осмотр	6
6.2	Опробование.....	6
6.3	Подтверждение соответствия программного обеспечения	7
6.4	Определение метрологических характеристик.....	7
6.4.1	Определение основной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов	7
6.4.2	Определение вариации показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов	8
6.4.3	Определение времени установления показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов.....	9
6.4.4	Определение основной погрешности по каналу измерений температуры газов.....	9
6.4.5	Определение основной погрешности и вариации показаний по каналу измерений избыточного давления (разрежения) газов.....	10
6.4.6	Определение основной погрешности и вариации показаний по каналу измерений разности давлений газов.....	10
7	Оформление результатов поверки	12
	Приложение А (обязательное) Перечень и метрологические характеристики ГС, используемых при поверке	13
	Приложение Б (рекомендуемое) Рекомендуемые схемы соединений	20
	Приложение В (обязательное) Основные метрологические характеристики газоанализаторов.....	23
	Приложение Г (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	30

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы многокомпонентные «Полар», моделей «Полар», «Полар-2», «Полар Универсал» и «Полар про» (далее – газоанализаторы), выпускаемые ООО «Промэкоприбор», и устанавливает методику их первичной поверки (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	нет
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов	6.4.1	да	да
4.2 Определение вариации показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов	6.4.2	да	нет
4.3 Определение времени установления показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов	6.4.3	да	нет
4.4 Определение основной погрешности по каналу измерений температуры газов	6.4.4	да	да
4.5 Определение основной погрешности и вариации показаний по каналу измерений избыточного давления (разрежения) газов	6.4.5	да	да
4.6 Определение основной погрешности и вариации показаний по каналу измерений разности давлений газов	6.4.6	да	да
Примечания:			
1. Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов газоанализаторов в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.			
2. Операции по п.п. 6.4.4, 6.4.5 и 6.4.6 настоящей методики проводятся только для газоанализаторов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про».			
3. Операции по п. 6.4.3 настоящей методики проводятся только для газоанализаторов модели «Полар-2».			

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

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
6	Барометр-анероид М-67 по ТУ 2504-1797-75. Диапазон измерений от 80 до 120 кПа (от 610 до 790 мм рт. ст.). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,8$ мм рт. ст.
	Психрометр аспирационный М-34М по ГРПИ 405132.001 ТУ. Диапазон измерений относительной влажности воздуха при температуре от 5 до 40 °С от 10 до 100 %. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm(2-6)$ %
	Термометр лабораторный ТЛ-4м №2 по ТУ 4321-005-72002039-2004. Диапазон измерений от 0 до 55 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,2$ °С
6.4	Азот газообразный особой чистоты в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух, марки А в баллонах под давлением по ТУ-6-21-5-82
	Стандартные образцы (ГСО) газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением по ТУ 2114-014-20810646-2014. МХ и номера ГС по реестру ГСО приведены в таблицах А.1 и А.2 Приложения А
	Калибратор температуры эталонный КТ-110, исполнение Б по ТУ 4381-049-13282997-03. Диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 110 °С. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,08+0,06x t /100)$ °С, где t – значение воспроизводимой температуры, °С
	Калибратор температуры эталонный «Элемер-КТ-500», модификация КТ-500L, исполнение В по ТУ 4381-030-13282997-2010. Диапазон воспроизводимых температур от 50 до плюс 500 °С. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,05+0,06x t /100)$ °С, где t – значение воспроизводимой температуры, °С
	Калибратор температуры эталонный КТ-1100 по ТУ 4381-053-13282997-03. Диапазон воспроизводимых температур от 300 до 1100 °С. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 1,5$ °С
	Калибратор давления Метран-517 по ТУ 4381-062-51453097-2010 в комплекте с модулем давления эталонным Метран-518 по ТУ 4381-061-51453097-2010. Диапазон измерений давления-разрежения от минус 125 до плюс 125 гПа. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ %
	Микроманометр жидкостный компенсационный с микрометрическим винтом МКВ-250 по ТУ 14-13-015-79. Диапазон измерений разности давлений от 0 до 2500 Па. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ %
	Помпа ручная пневматическая П-0,25М. Диапазон воспроизводимых давлений от минус 90 до плюс 250 кПа *
	Секундомер механический СОПпр-2а-3-000 по ТУ 25-1894.003-90. Класс точности 3
	Ротаметр РМА-0,063 ГУЗ по ГОСТ 13045-81. Верхний предел измерений 0,063 м ³ /ч. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ± 4 %
Блок коммутации газовых линий БКМ, модификации БКМ-4-1 или выше по ПЛЦК.422315.001 ТУ *	
Редуктор баллонный ДКП-1-65 по ТУ 26-05-235-70 *	

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
6.4	Вентиль точной регулировки ВТР-1 по ЛНПК4.463.000ТУ *
	Тройник стеклянный по ГОСТ 25336-82 *
	Трубка фторопластовая 6x1,0 мм по ТУ 6-05-041-510-82 *
	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6x1,0 мм по ТУ 2247-465-00208947-2006 *

2.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью.

Примечание – Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, или генераторов газовых смесей в комплекте с ГС и чистыми газами при выполнении следующих условий:

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

2.3 Все средства поверки, кроме отмеченных «*», должны иметь действующие свидетельства о поверке, чистые газы и газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

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

3.2 При проведении поверки должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 Требования техники безопасности при эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соответствовать «Правилам промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору России от 25 марта 2014 г. № 116.

3.4 Сброс газов и газовых смесей должен осуществляться за пределы помещения согласно «Правилам безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору России от 15 ноября 2013 г. № 542.

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

3.6 К проведению поверки допускают лиц, ознакомленных с эксплуатационной документацией на газоанализаторы, и прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С: от +15 до +25;
- относительная влажность окружающей среды, %: от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.): от 90,6 до 104,8 (от 680 до 786);
- электропитание газоанализаторов должно осуществляться от встроенной аккумуляторной батареи.

4.2 Расход ГС, дм ³ /мин, не менее:	
- для газоанализаторов моделей «Полар» и «Полар-2»:	1,0;
- для газоанализаторов модели «Полар Универсал»:	1,6;
- для газоанализаторов модели «Полар про»:	2,3.
4.3 Время подачи ГС (если не указано иное), с, не менее:	
- по каналам O ₂ , CO (0-15 %), CO ₂ , CH (по CH ₄), ЛОС (по i-C ₄ H ₈):	60;
- по каналам CO, NO, SO ₂ , H ₂ S, CH (по C ₃ H ₈):	90;
- по каналам NO ₂ , CH (по C ₆ H ₁₄):	120;
- по каналу NH ₃ :	180.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) Выполняют мероприятия по обеспечению условий безопасности.
- 2) Выдерживают чистые газы и ГС в баллонах под давлением в помещении, в котором проводится поверка, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы – не менее 2 ч.
- 3) Подготавливают поверяемые газоанализаторы и средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.
- 4) Перед проведением поверки по каналам измерений содержания газовых компонентов собирают схему, изображенную на рисунке Б.1 Приложения Б. Газоанализатор включают в режиме работы «Измерения/концентрации газов».
- 5) Включают приточно-вытяжную вентиляцию.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре газоанализаторов должно быть установлено:

- 1) Соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации.
- 2) Отсутствие внешних механических повреждений, влияющих на работоспособность.
- 3) Исправность органов управления, настройки и коррекции.
- 4) Четкость надписей на лицевой панели и других поверхностях.
- 5) Наличие всех видов крепежа.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если газоанализаторы соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализаторов.

6.2.1.1 Включают газоанализаторы нажатием на кнопку «Вкл.» на лицевой панели, после чего запускается режим самодиагностики, в ходе которого автоматически проверяется работоспособность аккумуляторной батареи, а также (только для газоанализаторов модели «Полар-2») устройств звуковой и световой сигнализации.

6.2.1.2 Переходят в режим измерений, для чего в основном меню газоанализатора выбирают соответствующий пункт. В режиме измерений автоматически проверяется расход проботборного насоса и наличие свободного сброса газа, а также после установки нулевых показаний (только для газоанализаторов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про») работоспособность измерительных датчиков.

6.2.2 Результаты опробования считают положительными, если все технические тесты газоанализаторов завершились успешно (сообщения об отказах или ошибках отсутствовали), а на дисплее отображается измерительная информация.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение проводят путем проверки соответствия идентификационных данных программного обеспечения (ПО) поверяемых газоанализаторов (номера версии и цифрового идентификатора) идентификационным данным, которые были зафиксированы (внесены в банк данных) при испытаниях газоанализаторов для целей утверждения типа.

6.3.2 Визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор, проводят с помощью функции «Инфо», вызываемой из меню приборов «Параметры» путем выбора соответствующего пункта.

6.3.3 Результаты подтверждения соответствия ПО считают положительными, если полученные идентификационные данные совпадают с данными, указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов

6.4.1.1 Определение основной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов проводят в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора газовые смеси (Приложение А, таблицы А.1, А.2, соответственно модели газоанализатора, поверяемому измерительному каналу и диапазону измерений) в последовательности:

а) при первичной поверке:

- №№ 1-2-3-2-1-3 – для измерительных каналов, для которых в таблицах А.1, А.2 указаны три точки поверки;

- №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 – для измерительных каналов, для которых в таблицах А.1, А.2 указаны четыре точки поверки;

б) при периодической поверке:

- №№ 1-2-3 – для измерительных каналов, для которых в таблицах А.1, А.2 указаны три точки поверки;

- №№ 1-2-3-4 – для измерительных каналов, для которых в таблицах А.1, А.2 указано четыре точек поверки;

с расходом и временем подачи ГС, указанными в п.п. 4.2 и 4.3 настоящей методики.

2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС.

3) Для многоканальных исполнений газоанализаторов повторяют операции по п.п. 1) и 2) для всех измерительных каналов поверяемого газоанализатора.

Примечание - Для газоанализаторов моделей «Полар Универсал» и «Полар про», имеющих по два измерительных канала CO, NO и SO₂, поверка проводится поочередно по обоим каналам. При этом перед поверкой каналов с более высокими верхними пределами измерений, в установках газоанализатора (режим «Параметры/низкие каналы») необходимо временно отключить каналы с более низкими верхними пределами измерений, а после завершения поверки - вернуть параметр в исходное состояние.

4) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в *i*-той точке поверки (Δ_i , %, млн⁻¹, мг/м³) для диапазонов (участков диапазонов) измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, вычисляют по формуле

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

где:

C_i^u - результат измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента, полученный при подаче *i*-той ГС, %, млн⁻¹, мг/м³;

C_i^o - действительное значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в *i*-той ГС, указанное в паспорте на ГС (для ГС в баллонах под давлением) или воспроизведенное генератором газовых смесей, %, млн⁻¹, мг/м³.

5) Значение основной относительной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки (δ_i , %) для диапазонов (участков диапазонов) измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, вычисляют по формуле

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

6.4.1.2 Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной погрешности во всех точках поверки не превысили значений, указанных в таблицах В.1 и В.3 Приложения В соответственно модели газоанализатора, поверяемому измерительному каналу и диапазону измерений.

Примечание - Пересчет действительного значения объемной доли определяемого компонента, указанного в паспорте ГС или воспроизведенного с помощью генератора газовых смесей, в единицы массовой концентрации, выполняют по формуле

$$C_{\text{мг/м}^3}^o = C_{\text{млн}^{-1}}^o \cdot K, \quad (3)$$

где:

$C_{\text{млн}^{-1}}^o$ - действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте на ГС или воспроизведенное генератором газовых смесей, млн^{-1} ;

K - коэффициент пересчета:

а) при поверке газоанализаторов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про» для нормальных условий $T=0$ °С, $P=101,3$ кПа:

$K(CO)=1,25$; $K(NO)=1,34$; $K(NO_2)=2,05$; $K(SO_2)=2,86$; $K(H_2S)=1,52$; $K(NH_3)=0,76$.

б) при поверке газоанализаторов модели «Полар-2» для нормальных условий $T=20$ °С, $P=101,3$ кПа:

$K(CO)=1,16$; $K(NO)=1,25$; $K(NO_2)=1,91$; $K(SO_2)=2,66$; $K(H_2S)=1,42$; $K(NH_3)=0,70$;

$K(i-C_4H_8)=2,33$.

6.4.2 Определение вариации показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов

6.4.2.1 Определение вариации показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов проводят одновременно с определением основной погрешности газоанализаторов в соответствии с п. 6.4.1 настоящей методики при подаче:

- ГС №2 – для измерительных каналов, для которых в таблицах А.1, А.2 указаны три точки поверки;

- ГС №3 – для измерительных каналов, для которых в таблицах А.1, А.2 указаны четыре точки поверки.

6.4.2.2 Значение вариации показаний в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности (ν_Δ) рассчитывают по формуле

$$\nu_\Delta = \frac{C_i^B - C_i^M}{\Delta_0}, \quad (4)$$

где:

C_i^B, C_i^M - результат измерений объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента, полученный при подаче i -той ГС при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений соответственно, %, млн^{-1} , мг/м^3 ;

Δ_0 - значение предела допускаемой основной абсолютной погрешности, %, млн^{-1} , мг/м^3 .

6.4.2.3 Значение вариации показаний в долях от предела допускаемой основной относительной погрешности (ν_δ) рассчитывают по формуле

$$v_{\delta} = \frac{C_i^B - C_i^M}{C_i^0 \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (5)$$

где:

δ_0 - значение предела допускаемой основной относительной погрешности, %.

6.4.2.4 Результаты определения считают положительными, если полученные значения вариации показаний не превысили $\pm 0,5$ доли от предела допускаемой основной погрешности.

6.4.3 Определение времени установления показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов

6.4.3.1 Определение времени установления показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов проводят в следующем порядке (допускается одновременно с определением основной погрешности газоанализаторов в соответствии с п. 6.4.1 настоящей методики):

- 1) Подают на вход газоанализатора:
 - ГС №3 – для измерительных каналов, для которых в таблице А.2 указаны три точки поверки;
 - ГС №4 – для измерительных каналов, для которых в таблице А.2 указаны четыре точки поверки.
- 2) Фиксируют установившееся значение показаний газоанализатора.
- 3) Вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора.
- 4) Подают на газоанализатор ГС №1, дожидаются установления показаний, отключают трубку от газоанализатора, продувают газовую линию ГС №3 (№4) в течение не менее 1 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.

6.4.3.2 Результаты определения считают положительными, если полученные значения времени установления показаний не превысили следующих значений:

- по каналам O_2 , CO_2 , CH (по CH_4), ЛОС (по $i-C_4H_8$): 30 с;
- по каналам CO , NO , H_2S , CH (по C_3H_8): 60 с;
- по каналам NO_2 , SO_2 , CH (по C_6H_{14}): 90 с;
- по каналу NH_3 : 150 с.

6.4.4 Определение основной погрешности по каналу измерений температуры газов

6.4.4.1 Определение основной погрешности по каналу измерений температуры газов проводят в следующем порядке:

- 1) Собирают схему, изображенную на рисунке Б.2 Приложения Б, температурный зонд поверяемого газоанализатора помещают в колодец эталонного калибратора температуры. Газоанализатор включают в режиме работы «Измерения/концентрации газов».
- 2) С помощью эталонного калибратора температуры последовательно задают следующие значения температуры (точки поверки), °С:
 - а) для зондов с диапазоном измерений от -20 до +800 °С:
-18; 0; 200; 400; 790.
 - б) для зондов с диапазоном измерений от -20 до +1100 °С:
-18; 0; 200; 500; 1085.
- 3) После выхода калибратора на режим выдерживают зонд газоанализатора при заданной температуре в течение не менее 10 минут, после чего фиксируют установившиеся показания газоанализатора и эталонного калибратора.
- 4) Для газоанализаторов, в комплект которых входит более одного температурного зонда, повторяют операции по п.п. 1)-3) с остальными зондами.

5) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки (Δ_{Ti} , °С) для участков диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, вычисляют по формуле

$$\Delta_{Ti} = T_i^u - T_i^o, \quad (6)$$

где:

T_i^u - результат измерений температуры, полученный в i -той точке поверки, °С;

T_i^o - действительное значение температуры, воспроизведенное калибратором в i -той точке поверки, °С.

6) Значение основной относительной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки (δ_{Ti} , %) для участков диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, вычисляют по формуле

$$\delta_{Ti} = \frac{T_i^u - T_i^o}{T_i^o} \cdot 100. \quad (7)$$

6.4.4.2 Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной погрешности во всех точках поверки не превысили значений, указанных в таблице В.2 Приложения В.

6.4.5 Определение основной погрешности и вариации показаний по каналу измерений избыточного давления (разрежения) газов

6.4.5.1 Определение основной погрешности и вариации показаний по каналу измерений избыточного давления (разрежения) газов в следующем порядке:

1) Собирают схему, изображенную на рисунке Б.3 Приложения Б. Газоанализатор включают в режиме работы «Измерения/давление».

2) Проверяют герметичность газоанализатора путем подачи сначала на штуцер «Р+», а затем «Р-» давления, равного верхнему пределу измерений. Газоанализатор считают герметичным, если изменение давления в течение последующих 2 мин, при изменении температуры окружающей среды не более чем на 2 °С, не превышает 0,25 % от верхнего предела измерений.

3) С помощью ручного пневматического насоса последовательно задают следующие значения давления (разрежения) (точки поверки), гПа:

-50; -25; 0; +25; +50

при увеличении (прямой ход) и уменьшении (обратный ход) давления. Перед проверкой обратного хода газоанализатор выдерживают на верхнем пределе в течение 5 мин.

4) После стабилизации давления в системе фиксируют установившиеся показания газоанализатора и калибратора давления.

5) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки (Δ_{Pi} , гПа) вычисляют по формуле

$$\Delta_{Pi} = P_i^u - P_i^o, \quad (8)$$

где:

P_i^u - результат измерений избыточного давления (разрежения), полученный в i -той точке поверки, гПа;

P_i^o - действительное значение избыточного давления (разрежения), измеренное калибратором давления в i -той точке поверки, гПа.

6) Значение вариации показаний при прямом и обратном ходе во всех точках поверки, за исключением верхнего и нижнего предела измерений, в долях предела допускаемой основной абсолютной погрешности ($v_{\Delta Pi}$) рассчитывают по формуле

$$v_{\Delta P_i} = \frac{P_i^{об.х} - P_i^{пр.х}}{\Delta_{P_0}}, \quad (9)$$

где:

$P_i^{об.х}, P_i^{пр.х}$ - результат измерений избыточного давления (разрежения) в i -той точке поверки при подходе к точке поверки при обратном и прямом ходе соответственно, гПа;

Δ_{P_0} - значение предела допускаемой основной абсолютной погрешности, гПа.

6.4.5.2 Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной погрешности во всех точках поверки не превысили значения, указанного в таблице В.2 Приложения В, а полученные значения вариации показаний не превысили $\pm 1,0$ доли от предела допускаемой основной погрешности.

6.4.6 Определение основной погрешности и вариации показаний по каналу измерений разности давлений газов

6.4.6.1 Определение основной погрешности и вариации показаний по каналу измерений разности давлений газов в следующем порядке:

1) Собирают схему, изображенную на рисунке Б.4 Приложения Б. Газоанализатор включают в режиме работы «Измерения/скорость», результаты измерений фиксируют по показаниям газоанализатора в строке «Р».

2) Проверяют герметичность газоанализатора путем подачи на штуцер «Р+» давления, равного верхнему пределу измерений. Газоанализатор считают герметичным, если изменение давления в течение последующих 2 мин, при изменении температуры окружающей среды не более чем на 2 °С, не превышает 0,25 % от верхнего предела измерений.

3) С помощью ручного пневматического насоса последовательно задают следующие значения разности давлений (точки поверки), гПа:

0; 1; 5; 10; 15; 20

при увеличении (прямой ход) и уменьшении (обратный ход) разности давлений. Перед проверкой обратного хода газоанализатор выдерживают на верхнем пределе в течение 5 мин.

4) После стабилизации давления в системе фиксируют установившиеся показания газоанализатора и микроманометра.

5) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки (Δ_{P_i} , гПа) вычисляют по формуле (8) настоящей методики

где:

P_i^u - результат измерений разности давлений, полученный в i -той точке поверки, гПа;

P_i^d - действительное значение разности давлений, измеренное микроманометром в i -той точке поверки, гПа.

6) Значение вариации показаний при прямом и обратном ходе во всех точках поверки, за исключением верхнего и нижнего предела измерений, в долях предела допускаемой основной абсолютной погрешности ($v_{\Delta P_i}$) рассчитывают по формуле (9) настоящей методики

где:

$P_i^{об.х}, P_i^{пр.х}$ - результат измерений разности давлений в i -той точке поверки при подходе к точке поверки при обратном и прямом ходе соответственно, гПа;

Δ_{P_0} - значение предела допускаемой основной абсолютной погрешности, вычисленное для i -той точки поверки, гПа.

6.4.6.2 Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной погрешности во всех точках поверки не превысили значения, указанного в таблице В.2 Приложения В, а полученные значения вариации показаний не превысили $\pm 1,0$ доли от предела допускаемой основной погрешности.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении Г.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к применению, наносят знак поверки на корпус газоанализатора (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке установленной формы (при периодической поверке).


На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых проведена поверка;
- метрологические характеристики газоанализатора;
- указание на наличие Приложения - протокола поверки.

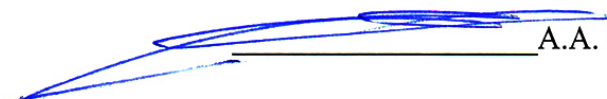
7.3 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности. Газоанализатор к дальнейшей эксплуатации не допускают.

Согласовано:

Заместитель начальника
отдела 205 ФГУП «ВНИИМС»


Ш.Р. Фаткудинова

Начальник НИО 207 ФГУП
«ВНИИМС»


А.А. Игнатов

Начальник лаборатории 207.2 ФГУП
«ВНИИМС»


А.И. Гончаров

Приложение А

(обязательное)

Перечень и метрологические характеристики ГС, используемых при поверке

Таблица А.1 – Перечень и метрологические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про»

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений, мг/м ³ (млн ⁻¹)	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Источник ГС (состав и номер ГС по реестру ГСО или иное)
Кислород (O ₂)	0–25 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	12,5 %	±2,0	±0,3	ГСО O ₂ /N ₂ 10530-2014
		3	22,5 %		±0,20	
Оксид углерода (СО)	0–500 (0–400)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	40	±10	±1,5	ГСО СО/N ₂ 10530-2014
		3	200			
		4	360			
	0–5000 (0–4000)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	95	±10	±1,5	ГСО СО/N ₂ 10530-2014
		3	2000	±5		ГСО СО/N ₂ 10531-2014
		4	3600			
	0–12500 (0–10000)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	190	±10	±1,5	ГСО СО/N ₂ 10530-2014
		3	5000	±5		ГСО СО/N ₂ 10531-2014
		4	9000			
	0–50 г/м ³ (0–4 % об. доли)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	960	±10	±1,5	ГСО СО/N ₂ 10530-2014
		3	2,0 %	±5	±1,0	ГСО СО/N ₂ 10531-2014
		4	3,6 %			
	0–100 г/м ³ (0–8 % об. доли)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	1920	±5	±1,5	ГСО СО/N ₂ 10531-2014
		3	4,0 %		±1,0	
		4	7,2 %			
	0–15 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	0,4 %	±5	±1,5	ГСО СО/N ₂ 10531-2014
		3	7,5 %		±1,0	
		4	13,5 %	±3	±0,6	
Оксид азота (NO)	0–400 (0–300)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	45	±10	±1,5	ГСО NO/N ₂ 10545-2014
		3	150			
		4	270			
	0–2000 (0–1500)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	75	±10	±1,5	ГСО NO/N ₂ 10545-2014
		3	750			
		4	1350			

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений, мг/м ³ (млн ⁻¹)	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Источник ГС (состав и номер ГС по реестру ГСО или иное)
Оксид азота (NO)	0–4000 (0–3000)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	150	±10	±1,5	ГСО NO/N ₂ 10545-2014
		3	1500	±5		ГСО NO/N ₂ 10546-2014
		4	2700			
	0–5500 (0–4100)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	110	±10	±1,5	ГСО NO/N ₂ 10545-2014
		3	2050	±5		ГСО NO/N ₂ 10546-2014
		4	3690			
Диоксид азота (NO ₂)	0–100 (0–50)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	25	±10	±1,5	ГСО NO ₂ /N ₂ 10545-2014
		3	45			
	0–500 (0–250)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	58	±10	±1,5	ГСО NO ₂ /N ₂ 10545-2014
		3	125			
		4	225			
	0–1000 (0–500)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	97	±10	±1,5	ГСО NO ₂ /N ₂ 10545-2014
		3	250			
		4	450			
	Сернистый ангидрид (SO ₂)	0–300 (0–105)	1	Азот	–	–
2			42	±10	±1,5	ГСО SO ₂ /N ₂ 10536-2014
3			95			
0–5000 (0–1750)		1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	105	±10	±1,5	ГСО SO ₂ /N ₂ 10536-2014
		3	875			
		4	1575	±7	ГСО SO ₂ /N ₂ 10537-2014	
0–15000 (0–5250)		1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	175	±10	±1,5	ГСО SO ₂ /N ₂ 10536-2014
		3	2625	±7		ГСО SO ₂ /N ₂ 10537-2014
		4	4725			
Сероводород (H ₂ S)		0–100 (0–65)	1	Азот	–	–
	2		33	±10	±1,5	ГСО H ₂ S/N ₂ 10536-2014
	3		58			
	0–500 (0–330)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	66	±10	±1,5	ГСО H ₂ S/N ₂ 10536-2014
		3	115			
		4	295			
	0–1000 (0–660)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	130	±10	±1,5	ГСО H ₂ S/N ₂ 10536-2014
		3	330			
		4	595			

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений, мг/м ³ (млн ⁻¹)	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Источник ГС (состав и номер ГС по реестру ГСО или иное)
Аммиак (NH ₃)	0–1000 (0–1315)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	265	±10	±2,5	ГСО NH ₃ /N ₂ 10546-2014
		3	660			
		4	1185	±7	±3	ГСО NH ₃ /N ₂ 10547-2014
Диоксид углерода (CO ₂)	0–20 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	5 %	±7	±2,5	ГСО CO ₂ /N ₂ 10532-2014
		3	10 %			
		4	18 %	±5	±2,0	
	0–30 % об. доли (ИК-датчик)	1	Азот	–	–	
		2	7,5 %	±7	±2,5	ГСО CO ₂ /N ₂ 10532-2014
		3	15 %			
		4	27 %	±5	±1,0	
	0–30 % об. доли (ИК-модуль)	1	Азот	–	–	
		2	6 %	±5	±1,0	ГСО CO ₂ /N ₂ 10531-2014
		3	15 %		±0,6	
		4	27 %	±1,0	ГСО CO ₂ /N ₂ 10532-2014	
	0–60 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	15 %	±5	±2,0	ГСО CO ₂ /N ₂ 10532-2014
		3	30 %		±1,0	
		4	54 %	±0,5		
	0–100 % об. доли	1	Азот	–	–	
		2	25 %	±5	±1,0	ГСО CO ₂ /N ₂ 10532-2014
		3	50 %			
		4	90 %	±3	±0,3	
Углеводороды по метану (CH ₄)	0–2,5 % об. доли	1	Азот	–	–	
		2	0,20 %	±5	±1,5	ГСО CH ₄ /N ₂ 10531-2014
		3	1,25 %		±1,0	
		4	2,25 %			
	0–5 % об. доли	1	Азот	–	–	
		2	1,0 %	±7	±3	ГСО CH ₄ /N ₂ 10532-2014
		3	2,5 %		±2,5	
		4	4,5 %			
	0–20 % об. доли	1	Азот	–	–	
		2	4 %	±7	±2,5	ГСО CH ₄ /N ₂ 10532-2014
		3	10 %			
		4	18 %	±5	±2,0	
	0–100 % об. доли	1	Азот	–	–	
		2	10 %	±7	±2,5	ГСО CH ₄ /N ₂ 10532-2014
		3	50 %			
		4	90 %	±3	±0,3	

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений, мг/м ³ (млн ⁻¹)	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Источник ГС (состав и номер ГС по реестру ГСО или иное)
Углеводороды по пропану (C ₃ H ₈)	0–10000 млн ⁻¹	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	100	±10	±1,5	ГСО C ₃ H ₈ /N ₂ 10542-2014
		3	0,5 %	±5		ГСО C ₃ H ₈ /N ₂ 10543-2014
		4	0,9 %			
	0–2,0 % об. доли.	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	0,4 %	±7	±3	ГСО C ₃ H ₈ /N ₂ 10544-2014
		3	1,0 %			
		4	1,8 %		±2,5	
Углеводороды по гексану (C ₆ H ₁₄)	0–5000 млн ⁻¹	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	100	±10	±1,5	ГСО C ₆ H ₁₄ /N ₂ 10542-2014
		3	0,25 %	±5		ГСО C ₆ H ₁₄ /N ₂ 10543-2014
		4	0,45 %			
	0–1,0 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	0,2 %	±7	±3	ГСО C ₆ H ₁₄ /N ₂ 10544-2014
		3	0,5 %			
		4	0,9 %			

Примечания:

1. Азот – азот газообразный особой чистоты по ГОСТ 9293-74.
2. ГСО – стандартный образец состава газовой смеси по ТУ 2114-014-20810646-2014.
3. 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.
4. Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн⁻¹, в единицы массовой концентрации, мг/м³, выполнен для условий: температура 0 °С, атмосферное давление 101,3 кПа.

Таблица А.2 – Перечень и метрологические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов модели «Полар-2»

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений, мг/м ³ (млн ⁻¹)	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Источник ГС (состав и номер ГС по реестру ГСО или иное)
Кислород (O ₂)	0–25 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	12,5 %	±2,0	±0,3	ГСО O ₂ /N ₂ 10530-2014
		3	22,5 %		±0,20	
Оксид углерода (CO)	0–200 (0–170)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	17	±10	±1,5	ГСО CO/N ₂ 10530-2014
		3	85			
		4	153			
Оксид азота (NO)	0–50 (0–40)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	4	±15	±2,0	ГСО NO/N ₂ 10545-2014
		3	20	±10	±2,5	ГСО NO/N ₂ 10546-2014
		4	36			
Диоксид азота (NO ₂)	0–20 (0–10)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	1,0	±20	±3	ГСО NO ₂ /N ₂ 10545-2014
		3	5	±15	±2,0	
		4	8,5			
Сернистый ангидрид (SO ₂)	0–100 (0–40)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	3,8	±15	±2,0	ГСО SO ₂ /N ₂ 10536-2014
		3	20	±10	±2,5	ГСО SO ₂ /N ₂ 10537-2014
		4	36			
Сероводород (H ₂ S)	0–100 (0–70)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	7	±15	±2,0	ГСО H ₂ S/N ₂ 10536-2014
		3	35	±10	±2,5	ГСО H ₂ S/N ₂ 10537-2014
		4	63			
Аммиак (NH ₃)	0–100 (0–140)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	14	±10	±5	ГСО NH ₃ /N ₂ 10547-2014
		3	70			
		4	125			
	0–1000 (0–1400)	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	285	±10	±2,5	ГСО NH ₃ /N ₂ 10546-2014
		3	700			
		4	1260			
Диоксид углерода (CO ₂)	0–5 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	1,0 %	±7	±3	ГСО CO ₂ /N ₂ 10532-2014
		3	2,5 %		±2,5	
		4	4,5 %			
	0–20 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1
		2	5 %	±7	±2,5	ГСО CO ₂ /N ₂ 10532-2014
		3	10 %			
		4	18 %			

Продолжение таблицы А.2

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений, мг/м ³ (млн ⁻¹)	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Источник ГС (состав и номер ГС по реестру ГСО или иное)		
Диоксид углерода (СО ₂)	0–30 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1		
		2	7,5 %	±7	±2,5	ГСО СО ₂ /N ₂ 10532-2014		
		3	15 %	±5	±2,0			
		4	27 %		±1,0			
	0–60 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1		
		2	15 %	±5	±2,0	ГСО СО ₂ /N ₂ 10532-2014		
		3	30 %		±1,0			
		4	54 %		±0,5			
	0–100 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1		
		2	25 %	±5	±1,0	ГСО СО ₂ /N ₂ 10532-2014		
		3	50 %					
		4	90 %				±3	±0,3
Углеводороды по метану (СН ₄)	0–5 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1		
		2	0,5 %	±7	±3	ГСО СН ₄ /N ₂ 10532-2014		
		3	2,5 %		±2,5			
		4	4,5 %					
	0–20 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1		
		2	4 %	±7	±2,5	ГСО СН ₄ /N ₂ 10532-2014		
		3	10 %					
		4	18 %				±5	±2,0
	0–100 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1		
		2	10 %	±7	±2,5	ГСО СН ₄ /N ₂ 10532-2014		
		3	50 %				±5	±2,0
		4	90 %				±3	±0,3
Углеводороды по пропану (С ₃ Н ₈)	0–2,0 % об. доли.	1	Азот	–	–	см. Примечание 1		
		2	0,4 %	±7	±3	ГСО С ₃ Н ₈ /N ₂ 10544-2014		
		3	1,0 %					
		4	1,8 %				±2,5	
Углеводороды по гексану (С ₆ Н ₁₄)	0–1,0 % об. доли	1	Азот	–	–	см. Примечание 1		
		2	0,2 %	±7	±3	ГСО С ₆ Н ₁₄ /N ₂ 10544-2014		
		3	0,5 %					
		4	0,9 %					
ЛОС по изобутилену (2-метилпропен, i-C ₄ H ₈)	0–3500 (0–1500)	1	ПНГ	–	–	см. Примечание 2		
		2	100	±20	±5	ГСО i-C ₄ H ₈ /воздух 10539-2014		
		3	750				±15	±3,5
		4	1350	±7	±5	ГСО i-C ₄ H ₈ /воздух 10540-2014		

Продолжение таблицы А.2

Примечания:

1. Азот – азот газообразный особой чистоты по ГОСТ 9293-74.
2. ПНГ – поверочный нулевой газ - воздух, марки А по ТУ-6-21-5-82.
3. ГСО – стандартный образец состава газовой смеси по ТУ 2114-014-20810646-2014.
4. 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.
5. Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн^{-1} , в единицы массовой концентрации, мг/м^3 , выполнен для условий: температура 20 °С, атмосферное давление 101,3 кПа.

Приложение Б
(рекомендуемое)
Рекомендуемые схемы соединений

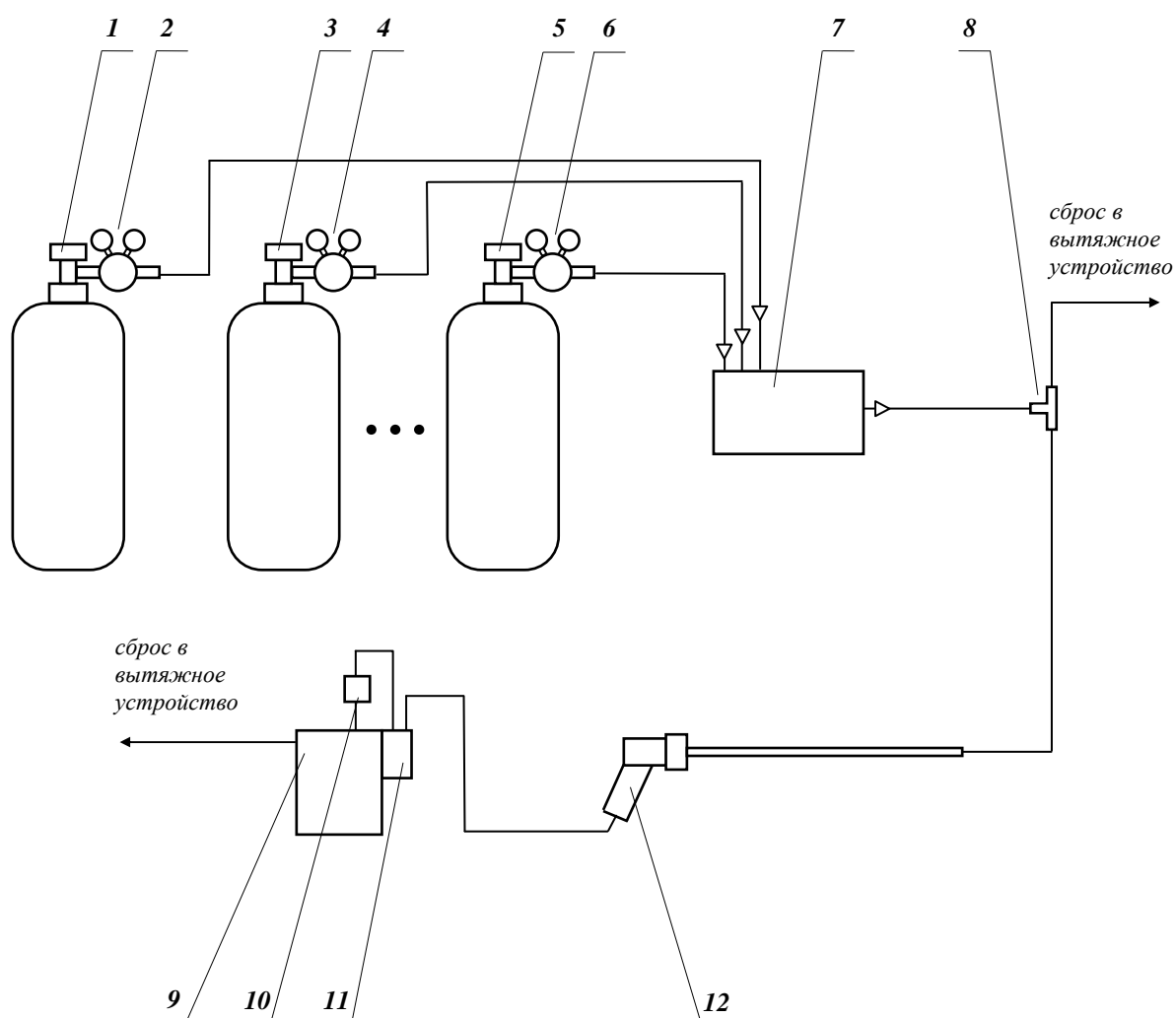


Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналам измерений содержания газовых компонентов

- 1 – баллон с ГС № 1;
- 2, 4, 6 – редуктор баллонный;
- 3 – баллон с ГС № 2;
- 5 – баллон с ГС № N;
- 7 – блок коммутации газовых линий;
- 8 – тройник;
- 9 –веряемый газоанализатор;
- 10 – внешний фильтр очистки пробы из комплекта газоанализатора *;
- 11 – влагоотделитель из комплекта газоанализатора *;
- 12 – пробоотборный зонд со шлангом из комплекта газоанализатора *.

Примечание – элементы, отмеченные «*», не входят в состав газоанализаторов модели «Полар-2»

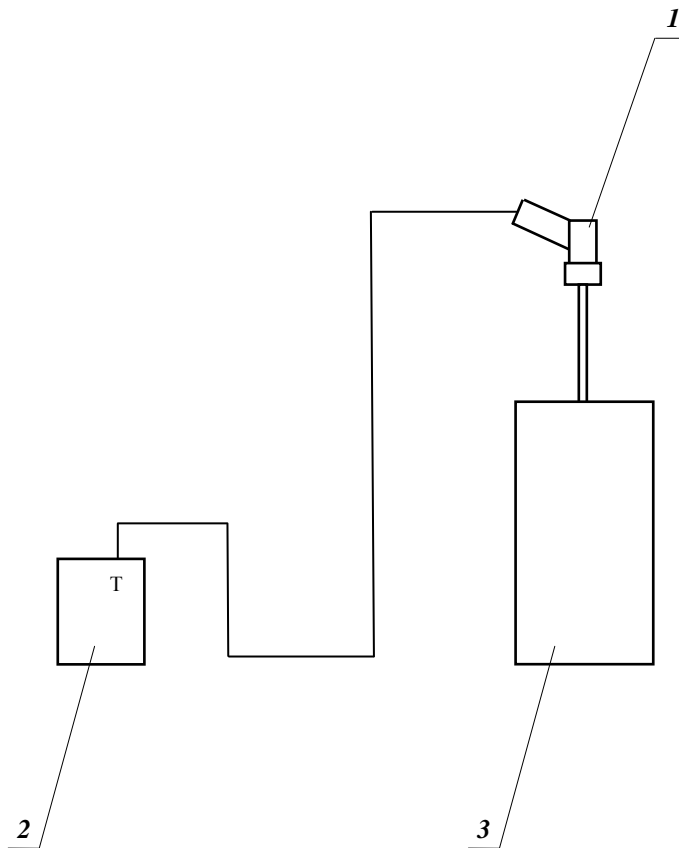


Рисунок Б.2 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналу измерений температуры газов

- 1 – пробоотборный зонд со шлангом из комплекта газоанализатора;
- 2 – поверяемый газоанализатор;
- 3 – калибратор температуры.

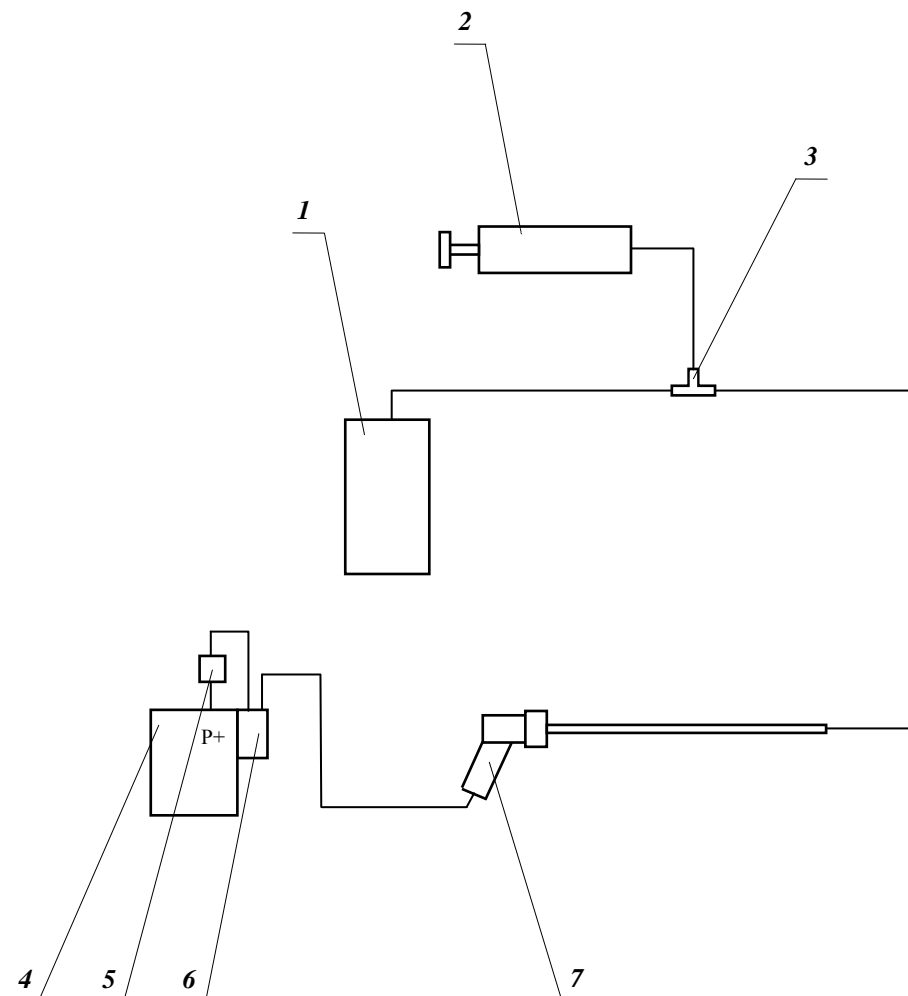


Рисунок Б.3 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналу измерений избыточного давления (разрежения) газов

- 1 – калибратор давления;
- 2 – помпа ручная пневматическая;
- 3 – тройник;
- 4 – поверяемый газоанализатор;
- 5 – внешний фильтр очистки пробы из комплекта газоанализатора;
- 6 – влагоотделитель из комплекта газоанализатора;
- 7 – пробоотборный зонд со шлангом из комплекта газоанализатора.

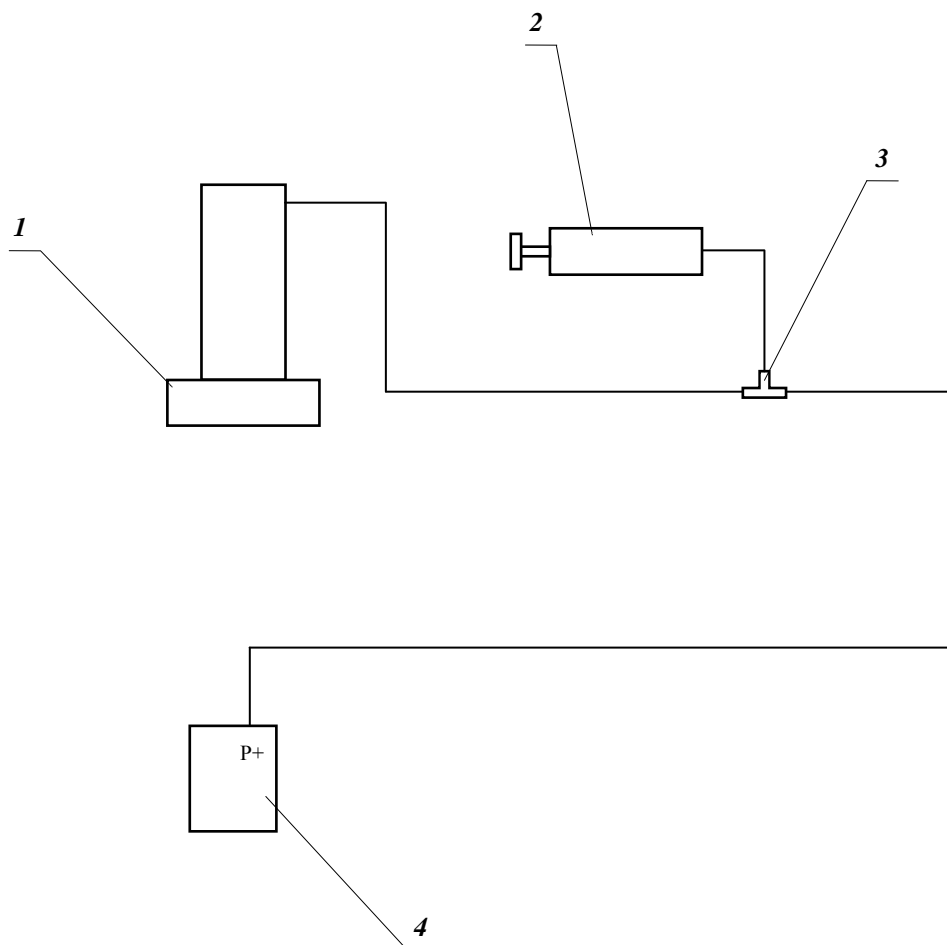


Рисунок Б.4 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналу измерений разности давлений газов

- 1 – микроанометр;
- 2 – помпа ручная пневматическая;
- 3 – тройник;
- 4 – поверяемый газоанализатор.

Приложение В

(обязательное)

Основные метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про» по каналам измерений содержания газовых компонентов

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 % об. доли	±0,2 % об. доли	–
Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 мг/м ³	±2,5 мг/м ³ (от 0 до 50 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 50 до 500 мг/м ³)
	от 0 до 5000 мг/м ³	±6 мг/м ³ (от 0 до 120 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 120 до 5000 мг/м ³)
	от 0 до 12500 мг/м ³	±12 мг/м ³ (от 0 до 240 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 240 до 12500 мг/м ³)
	от 0 до 50 г/м ³	±0,06 г/м ³ (от 0 до 1,2 г/м ³ включ.)	±5 % (св. 1,2 до 50 г/м ³)
	от 0 до 100 г/м ³	±0,12 г/м ³ (от 0 до 2,4 г/м ³ включ.)	±5 % (св. 2,4 до 100 г/м ³)
	от 0 до 15 % об. доли (ИК-модуль)	±0,02 % об. доли (от 0 до 0,4 % об. доли включ.)	±5 % (св. 0,4 до 15 % об. доли)
Оксид азота (NO)	от 0 до 400 мг/м ³	±3 мг/м ³ (от 0 до 60 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 60 до 400 мг/м ³)
	от 0 до 2000 мг/м ³	±5 мг/м ³ (от 0 до 100 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 100 до 2000 мг/м ³)
	от 0 до 4000 мг/м ³	±10 мг/м ³ (от 0 до 200 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 200 до 4000 мг/м ³)
	от 0 до 5500 мг/м ³	±15 мг/м ³ (от 0 до 150 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 150 до 5500 мг/м ³)
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 100 мг/м ³	±4 мг/м ³ (от 0 до 80 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 80 до 100 мг/м ³)
	от 0 до 500 мг/м ³	±6 мг/м ³ (от 0 до 120 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 120 до 500 мг/м ³)
	от 0 до 1000 мг/м ³	±10 мг/м ³ (от 0 до 200 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 200 до 1000 мг/м ³)

Продолжение таблицы В.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Сумма оксидов азота (NO _x) (по расчету) в пересчете на NO ₂	от 0 до 700 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 400 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 100 мг/м ³)	±5 мг/м ³ (от 0 до 70 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 70 до 700 мг/м ³)
	от 0 до 1100 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 400 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 500 мг/м ³)	±7 мг/м ³ (от 0 до 100 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 100 до 1100 мг/м ³)
	от 0 до 1600 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 400 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 1000 мг/м ³)	±10 мг/м ³ (от 0 до 140 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 140 до 1600 мг/м ³)
	от 0 до 3150 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 2000 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 100 мг/м ³)	±7 мг/м ³ (от 0 до 100 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 100 до 3150 мг/м ³)
	от 0 до 3550 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 2000 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 500 мг/м ³)	±8 мг/м ³ (от 0 до 115 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 115 до 3550 мг/м ³)
	от 0 до 6600 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 4000 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 500 мг/м ³)	±12 мг/м ³ (от 0 до 170 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 170 до 6600 мг/м ³)
	от 0 до 7100 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 4000 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 1000 мг/м ³)	±15 мг/м ³ (от 0 до 215 мг/м ³ включ.)	±7 % (св. 215 до 7100 мг/м ³)
	от 0 до 9400 мг/м ³ (для каналов: NO от 0 до 5500 мг/м ³ NO ₂ от 0 до 1000 мг/м ³)	±18 мг/м ³ (от 0 до 150 мг/м ³ включ.)	±12 % (св. 150 до 9400 мг/м ³)
	см. Примечание 1	не нормированы	
Сернистый ангидрид (SO ₂)	от 0 до 300 мг/м ³	±6 мг/м ³ (от 0 до 120 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 120 до 300 мг/м ³)
	от 0 до 5000 мг/м ³	±15 мг/м ³ (от 0 до 300 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 300 до 5000 мг/м ³)
	от 0 до 15000 мг/м ³	±25 мг/м ³ (от 0 до 500 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 500 до 15000 мг/м ³)
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 мг/м ³	±3 мг/м ³ (от 0 до 60 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 60 до 100 мг/м ³)

Продолжение таблицы В.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 500 мг/м ³	±5 мг/м ³ (от 0 до 100 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 100 до 500 мг/м ³)
	от 0 до 1000 мг/м ³	±10 мг/м ³ (от 0 до 200 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 200 до 1000 мг/м ³)
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 1000 мг/м ³	±20 мг/м ³ (от 0 до 200 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 200 до 1000 мг/м ³)
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 20 % об. доли (ИК-датчик)	±0,5 % об. доли (от 0 до 5 % об. доли включ.)	±10 % (св. 5 до 20 % об. доли)
	от 0 до 30 % об. доли (ИК-датчик)	±0,75 % об. доли (от 0 до 7,5 % об. доли включ.)	±10 % (св. 7,5 до 30 % об. доли)
	от 0 до 30 % об. доли (ИК-модуль)	±0,3 % об. доли (от 0 до 6 % об. доли включ.)	±5 % (св. 6 до 30 % об. доли)
	от 0 до 60 % об. доли (ИК-датчик)	±1,5 % об. доли (от 0 до 15 % об. доли включ.)	±10 % (св. 15 до 60 % об. доли)
	от 0 до 100 % об. доли (ИК-датчик)	±2,5 % об. доли (от 0 до 25 % об. доли включ.)	±10 % (св. 25 до 100 % об. доли)
	см. Примечание 2	не нормированы	
Углеводороды по метану (CH ₄)	от 0 до 2,5 % об. доли (ИК-модуль)	±0,01 % об. доли (от 0 до 0,2 % об. доли включ.)	±5 % (св. 0,2 до 2,5 % об. доли)
	от 0 до 5 % об. доли (ИК-датчик)	±0,1 % об. доли (от 0 до 1,0 % об. доли включ.)	±10 % (св. 1,0 до 5 % об. доли)
	от 0 до 20 % об. доли (ИК-датчик)	±0,4 % об. доли (от 0 до 4 % об. доли включ.)	±10 % (св. 4 до 20 % об. доли)
	от 0 до 100 % об. доли (ИК-датчик)	±1,0 % об. доли (от 0 до 10 % об. доли включ.)	±10 % (св. 10 до 100 % об. доли)
Углеводороды по пропану (C ₃ H ₈)	от 0 до 10000 млн ⁻¹ (ИК-модуль)	±5 млн ⁻¹ (от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.)	±5 % (св. 100 до 10000 млн ⁻¹)
	от 0 до 2,0 % об. доли (ИК-датчик)	±0,04 % об. доли (от 0 до 0,4 % об. доли включ.)	±10 % св. 0,4 до 2,0 % об. доли)

Продолжение таблицы В.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Углеводороды по гексану (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 5000 млн ⁻¹ (ИК-модуль)	±5 млн ⁻¹ (от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.)	±5 % (св. 100 до 5000 млн ⁻¹)
	от 0 до 1,0 % об. доли (ИК-датчик)	±0,02 % об. доли (от 0 до 0,2 % об. доли включ.)	±10 % (св. 0,2 до 1,0 % об. доли)
<p>Примечания:</p> <p>1. Метрологические характеристики, указанные для канала NO_x, действительны только при наличии в газоанализаторе каналов измерения NO и NO₂. В случае, если в приборе установлен только датчик NO, либо датчик NO₂ неисправен, характеристики по каналу NO_x не нормированы (работа в режиме индикатора).</p> <p>2. Метрологические характеристики, указанные для канала CO₂, действительны только при наличии в газоанализаторе датчика CO₂. В случае, если в приборе отсутствует датчик CO₂, характеристики по каналу CO₂ не нормированы, так как определение диоксида углерода проводится в данном случае расчетным методом (работа в режиме индикатора).</p> <p>3. Метрологические характеристики газоанализаторов моделей «Полар Универсал» и «Полар про», в которых установлено по два измерительных канала CO, NO и SO₂ («низких» и «высоких» концентраций), по каналам CO, NO, SO₂ и NO_x зависят от того, какие измерительные каналы CO, NO и SO₂ используются в текущий момент измерений.</p> <p>4. Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) проводится с приведением к условиям: температура 0 °С, атмосферное давление 101,3 кПа.</p>			

Таблица В.2 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности газоанализаторов моделей «Полар», «Полар Универсал» и «Полар про» по каналам измерений физических параметров газов

Определяемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Температура газов	от -20 до +800 °С	±2 °С (от -20 до +200 °С включ.)	±1 % (св. +200 до +800 °С)
	от -20 до +1100 °С	±2 °С (от -20 до +200 °С включ.)	±1 % (св. +200 до +1100 °С)
Избыточное давление (разрежение) газов	от -50 до +50 гПа	±0,2 гПа	–
Разность давлений газов	от 0 до 20 гПа	±0,015 гПа (от 0 до 1 гПа включ.) ±(0,01 гПа+0,005·Р) (св. 1 до 20 гПа)	–
Примечание – Р - измеренное значение разности давлений газов, гПа.			

Таблица В.3 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов модели «Поляр-2»

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 % об. доли	±0,2 % об. доли	–
Оксид углерода (CO)	от 0 до 200 мг/м ³	±1,0 мг/м ³ (от 0 до 20 мг/м ³ включ.)	±5 % (св. 20 до 200 мг/м ³)
Оксид азота (NO)	от 0 до 50 мг/м ³	±0,5 мг/м ³ (от 0 до 5 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 5 до 50 мг/м ³)
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 20 мг/м ³	±0,2 мг/м ³ (от 0 до 2,0 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 2,0 до 20 мг/м ³)
Сумма оксидов азота (NO _x) (по расчету) в пересчете на NO ₂	от 0 до 100 мг/м ³	±0,6 мг/м ³ (от 0 до 4 мг/м ³ включ.)	±15 % (св. 4 до 100 мг/м ³)
Сернистый ангидрид (SO ₂)	от 0 до 100 мг/м ³	±1,0 мг/м ³ (от 0 до 10 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 10 до 100 мг/м ³)
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 мг/м ³	±1,0 мг/м ³ (от 0 до 10 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 10 до 100 мг/м ³)
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 100 мг/м ³	±2,0 мг/м ³ (от 0 до 10 мг/м ³ включ.)	±20 % (св. 10 до 100 мг/м ³)
	от 0 до 1000 мг/м ³	±20 мг/м ³ (от 0 до 200 мг/м ³ включ.)	±10 % (св. 200 до 1000 мг/м ³)
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 % об. доли (ИК-датчик)	±0,1 % об. доли (от 0 до 1,0 % об. доли включ.)	±10 % (св. 1,0 до 5 % об. доли)
	от 0 до 20 % об. доли (ИК-датчик)	±0,5 % об. доли (от 0 до 5 % об. доли включ.)	±10 % (св. 5 до 20 % об. доли)
	от 0 до 30 % об. доли (ИК-датчик)	±0,75 % об. доли (от 0 до 7,5 % об. доли включ.)	±10 % (св. 7,5 до 30 % об. доли)
	от 0 до 60 % об. доли (ИК-датчик)	±1,5 % об. доли (от 0 до 15 % об. доли включ.)	±10 % (св. 15 до 60 % об. доли)
	от 0 до 100 % об. доли (ИК-датчик)	±2,5 % об. доли (от 0 до 25 % об. доли включ.)	±10 % (св. 25 до 100 % об. доли)
Углеводороды по метану (CH ₄)	от 0 до 5 % об. доли (ИК-датчик)	±0,1 % об. доли (от 0 до 1,0 % об. доли включ.)	±10 % (св. 1,0 до 5 % об. доли)

Продолжение таблицы В.3

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности (на участке диапазона измерений)	
		абсолютной	относительной
Углеводороды по метану (СН ₄)	от 0 до 20 % об. доли (ИК-датчик)	±0,4 % об. доли (от 0 до 4 % об. доли включ.)	±10 % (св. 4 до 20 % об. доли)
	от 0 до 100 % об. доли (ИК-датчик)	±1,0 % об. доли (от 0 до 10 % об. доли включ.)	±10 % (св. 10 до 100 % об. доли)
Углеводороды по пропану (С ₃ Н ₈)	от 0 до 2,0 % об. доли (ИК-датчик)	±0,04 % об. доли (от 0 до 0,4 % об. доли включ.)	±10 % (св. 0,4 до 2,0 % об. доли)
Углеводороды по гексану (С ₆ Н ₁₄)	от 0 до 1,0 % об. доли (ИК-датчик)	±0,02 % об. доли (от 0 до 0,2 % об. доли включ.)	±10 % (св. 0,2 до 1,0 % об. доли)
ЛОС по изобутилену (2-метилпропен, i-С ₄ Н ₈)	От 0 до 3500 мг/м ³ (ФИД)	±20 мг/м ³ (от 0 до 100 мг/м ³ включ.)	±20 % (св. 100 до 3500 мг/м ³)
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метрологические характеристики, указанные для канала NO_x, действительны только при наличии в газоанализаторе каналов измерения NO и NO₂. 2. Метрологические характеристики, указанные для канала измерений легколетучих органических соединений (ЛОС), действительны при загазованности анализируемого воздуха только изобутиленом. При контроле суммарного содержания ЛОС (газов и паров жидкостей) пределы допускаемой основной погрешности не нормированы (работа в режиме индикатора). 3. Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 с приведением к условиям: температура 20 °С, атмосферное давление 101,3 кПа. 4. Пересчет объемной доли (%) в дозврывоопасную концентрацию компонента (% НКПР) проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011: 100 % НКПР СН₄ = 4,4 % об. доли; 100 % НКПР С₃Н₈ = 1,7 % об. доли; 100 % НКПР С₆Н₁₄ = 1,0 % об. доли. 			

Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от _____

- 1 Тип СИ: _____
- 2 Регистрационный номер СИ в Федеральном информационном фонде: _____
- 3 Заводской номер СИ: _____
- 4 Дата выпуска: _____
- 5 Наименование нормативного документа по поверке: _____
- 6 Вид поверки: _____
- 7 Условия поверки: температура окружающей среды, °С: _____
относительная влажность окружающей среды, %: _____
атмосферное давление, кПа: _____
- 8 Средства поверки: _____

9 Результаты поверки:

9.1 Внешний осмотр: _____

9.2 Опробование: _____

9.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер ПО)	
Цифровой идентификатор ПО	

9.4 Определение метрологических характеристик

9.4.1 Определение основной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов:

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

9.4.2 Определение вариации показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов:

9.4.3 Определение времени установления показаний по каналам измерений содержания газовых компонентов:

9.4.4 Определение основной погрешности по каналу измерений температуры газов:

Заводской номер зонда-термопреобразователя	Действительное значение температуры, °С	Измеренное значение температуры, °С	Значение основной погрешности, полученное при поверке	
			абсолютной, °С	относительной, %

9.4.5 Определение основной погрешности и вариации показаний по каналу измерений избыточного давления (разрежения) газов:

Действительное значение давления (разрежения), гПа	Измеренное значение давления (разрежения), гПа	Значение основной абсолютной погрешности, полученное при поверке, гПа	Значение вариации показаний в долях предела допускаемой основной погрешности

9.4.6 Определение основной погрешности и вариации показаний по каналу измерений разности давлений газов:

Действительное значение разности давлений, гПа	Измеренное значение разности давлений, гПа	Значение основной абсолютной погрешности, полученное при поверке, гПа	Значение вариации показаний в долях предела допускаемой основной погрешности

Заключение: _____

Поверитель (ФИО, подпись): _____