

СОГЛАСОВАНО:  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

2023 г.

«ГСИ. Газоанализаторы ОРТИМА. Методика поверки»

МП-633/07-2023

г. Чехов,  
2023 г.

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на газоанализаторы ОПТИМА (далее – газоанализаторы), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 и В.2 Приложения В настоящей МП-633/07-2023.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 154-2019 «ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах» (методом прямых измерений);

- ГЭТ 34-2020 «ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23.12.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры» (методом непосредственного сличения);

- ГЭТ 23-2010 «ГПЭ единицы давления-паскаля» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20.10.2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» (методом прямых измерений);

- ГЭТ 101-2011 «ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1} \div 7 \cdot 10^5$  Па» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2900 от 06.12.2019 г. Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$  Па (методом прямых измерений);

- ГЭТ 95-2020 «ГПСЭ единицы давления для разности давлений» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1904 от 31.08.2021 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до  $1 \cdot 10^5$  Па» (методом прямых измерений).

Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения периодической поверки отдельных измерительных каналов из состава средств измерений, также допускается проведение периодической поверки в сокращенном объеме для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений. Сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

## 2. Перечень операции поверки

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

1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1, 8.2
3. Опробование средства измерений	да	да	8.3
4. Проверка программного обеспечения	да	да	9
5. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
6. Оформление результатов поверки	да	да	11

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

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 98,0 до 104,6
мм рт. ст.	от 735,06 до 784,6

### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор, имеющий квалификацию поверителя и прошедший инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах 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) п. 8.3 Опробование средства измерений п. 9 Проверка программного обеспечения	Диапазон измерений температуры: от -45°С до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С от -45°С до -20 °С включ. ±0,2 °С св. -20°С до +60 °С включ. Диапазон измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Диапазон измерений температуры: от -45°С до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С от -45°С до -20 °С включ. ±0,2 °С св. -20°С до +60 °С включ. Диапазон измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15
	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением - рабочие эталоны 1-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением приведены в Приложении А.

Продолжение таблицы 2

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 средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «20» декабря 2022 г. № 2653.	Калибратор давления СРG2500 (рег. 54615-13)
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900	Барометры образцовые переносные БОП-1М-3 (рег. № 26469-17)
	Рабочий эталон 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253	Преобразователь термоэлектрический платиновый платиновый эталонный ПРО-2-1250-01 (рег. № 41201-09)
	Рабочий эталон 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-9-2 (рег. № 65421-16)
	Рабочий эталон 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253	Калибратор температуры эталонный Элемер-КТ-650Н (рег. № 53005-13)
	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,16 ГУЗ-2, рег. № 67050-17. Кл. точности 4	
	Диапазон задания абсолютного давления в барокамере (от 1 до 110 кПа)	Барокамера ЭлМетро-БК-01*
	Диапазон воспроизведения температуры от +600 °С до +1800 °С (нестабильность поддержания заданного значения температуры за одну минуту, не более ±0,4 °С)	Печь высокотемпературная ВТП 1800-1*
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – Воздух синтетический сжатый марка «А» (ТУ 20.11.13-020-20810646-2021)	
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – Азот газообразный особой чистоты 1 сорт (ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.)	
	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ)* 6x1,0 мм по ТУ 2247-465-00208947-2006. Диаметр условного прохода 6 мм, толщина стенки 1 мм	
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см <sup>2</sup>	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12*

1) допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

2) все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «\*», должны быть поверены (сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта;

3) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

## **6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

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

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

6.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС 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 Госгортехнадзором России от 15.12.2020 №536;

6.4 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

## **7. Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности перечню, указанному в эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;

- газоанализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

7.2 Газоанализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

## **8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделом 3 настоящей МП-633/07-2023.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

8.2.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

8.2.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.2.4 Выдержать поверяемый газоанализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2.5 Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании проводят проверку общего функционирования газоанализатора в следующем порядке:

1) Включают газоанализатор, после чего автоматически запускается процедура тестирования. По окончании процедуры тестирования газоанализатор переходит в режим измерений;

2) Фиксируют показания дисплея газоанализатора.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах;
- после окончания времени тестирования газоанализатор переходит в режим измерений;
- органы управления газоанализатора функционируют.

## 9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка программного обеспечения (ПО) газоанализатора проводится путем проверки соответствия ПО газоанализатора, представленного на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа.

9.2 Для проверки соответствия ПО необходимо считать на экране газоанализатора идентификационное наименование и номер версии ПО, которые отображаются при включении газоанализатора.

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	1113 generell
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00.00
Цифровой идентификатор ПО	—

## 10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов

10.1.1 Определение основной погрешности по каналам измерений содержания газовых компонентов проводят с помощью стандартных образцов состава газовых смесей в баллонах под давлением в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора ГС (Приложение А, таблица А.1, соответственно поверяемому каналу и диапазону измерений), согласно схеме, изображенной на рисунке Б.1 Приложения Б к настоящей МП-633/07-2023, в последовательности - №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3, с расходом 0,6 дм<sup>3</sup>/мин. Время подачи ГС – от 1 мин до стабилизации показаний.

2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС по соответствующему каналу измерений.

3) Повторяют операции по пп. 1) и 2) для всех каналов измерений поверяемого газоанализатора.

10.1.2 Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в *i*-той точке поверки  $\Delta_i$ , объемная доля %, млн<sup>-1</sup> для диапазонов (участков диапазонов) измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, вычисляют по формуле рассчитывают по формуле (1):

$$\Delta_i = C_i - C_i^{\partial} \quad (1)$$

где  $C_i$  – результат измерений содержания определяемого компонента, полученный при подаче *i*-той ГС, объемная доля определяемого компонента, % (млн<sup>-1</sup>);

$C_i^{\partial}$  – действительное значение содержания определяемого компонента в *i*-той ГС, объемная доля определяемого компонента, % (млн<sup>-1</sup>).

10.1.3 Значение основной относительной погрешности газоанализатора в  $i$ -той точке поверки  $\delta_i$ , %, для диапазонов (участков диапазонов) измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, вычисляют по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{c_i - c_i^{\partial}}{c_i^{\partial}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

10.1.4 Результат операции поверки газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанным в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-633/07-2023.

10.2 Определение погрешности по каналам измерений температуры.

10.2.1 Зонд газоанализатора в зависимости от диапазона измерений температуры помещают в термостат, колодец калибратора температуры или печь, как показано на рисунке Б.2 и Б.3, Приложения Б настоящей МП-633/07-2023.

10.2.2 Определение погрешности по каналу измерений температуры проводят в пяти контрольных точках температуры, равномерно распределенных по диапазону измерений температуры. Показания газоанализатора снимаются с дисплея прибора. Время выдержки зонда при каждой температуре не менее 20 минут.

10.2.3 Значение абсолютной погрешности газоанализатора по каналу измерения температуры  $\Delta_{Ti}$ , °С, рассчитывают по формуле (3):

$$\Delta_{Ti} = T_{измi} - T_{эти} \quad (3)$$

где  $T_{измi}$  – результат измерений температуры по дисплею газоанализатора по каналу измерений температуры, °С;

$T_{эти}$  – действительные значения температуры по эталонному измерителю температуры, °С.

10.2.4 Значение относительной погрешности газоанализатора по каналу измерения температуры  $\delta_{Ti}$ , %, рассчитывают по формуле (4):

$$\delta_{Ti} = \frac{T_{измi} - T_{эти}}{T_{эти}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

10.2.5 Результаты определения погрешности по каналам измерений температуры считают положительными, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В настоящей МП-633/07-2023.

10.3 Определение погрешности по каналам измерений разности давления, избыточного давления (разрежение) газового потока

10.3.1 Определение погрешности измерений по каналу разности давлений газов проводят по результатам измерений не менее чем при 5 значениях давления для каждого канала давления «Р+» и «Р-», равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая верхнее и нижнее предельные значения давления.

10.3.2 Соединяют калибратор давления с газоанализатором через штуцер «Р+» (рекомендуемая схема соединений приведена на рисунке Б.4 Приложения Б). По калибратору давления устанавливают давление и фиксируют показания на дисплее газоанализатора. В ходе работы плавно повышают давление (прямой ход) и проводят измерения при заданных значениях давления. При достижении верхнего предела измерений газоанализатор выдерживают в течение 1 мин при этом давлении. После этого давление плавно понижают (обратный ход) и проводят отсчитывание показаний газоанализатора при тех же значениях давления, что и при повышении давления.

10.3.3 Повторяют операции для штуцера «Р-»

10.3.4 Значение абсолютной погрешности измерений разности давлений  $\Delta_{pi}$ , гПа, рассчитывают по формуле (5):

$$\Delta_{pi} = P_{измi} - P_{эти} \quad (5)$$

где  $P_{измi}$  – показания газоанализатора, гПа;  
 $P_{эти}$  - действительное значение давления, определенное по эталонному СИ, гПа.

10.3.5 Значение относительной погрешности газоанализатора по каналу разности давлений  $\delta_{pi}$ , %, рассчитывают по формуле (6):

$$\delta_{pi} = \frac{P_{измi} - P_{эти}}{P_{эти}} \cdot 100 \% \quad (6)$$

10.3.6 Результаты определения погрешности по каналам измерений разности давления, избыточного давления (разрежение) считают положительными, если полученные значения погрешности измерений разности давления, избыточного давления (разрежение) не превысили пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В настоящей МП-633/07-2023.

#### 10.4 Определение погрешности по каналам измерений абсолютного давления

10.4.1 Определение погрешности по каналу измерений абсолютного давления проводят в следующем порядке.

10.4.2 Помещают газоанализатор в барокамеру со смотровым окном, подключают к барокамере эталон абсолютного давления. Погрешность по каналу измерений абсолютного давления определяют методом непосредственного сличения показаний эталона абсолютного давления и газоанализатора (Ратм). Снимают серию измерений на следующих точках: 600; 700; 800; 900; 1000; 1150 гПа.

10.4.3 Начинают с нижнего предела измерений в сторону увеличения давления до верхнего предела (прямой ход). При достижении верхнего предела измерений газоанализатор выдерживают в течение 1 мин при этом давлении. После этого давление плавно понижают (обратный ход) и проводят отсчитывание показаний газоанализатора при тех же значениях давления, что и при повышении давления.

10.4.4 Значение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления рассчитывают по формуле (7):

$$\Delta_i = P_{измi} - P_{эти} \quad (7)$$

где  $P_{измi}$  – показания газоанализатора, гПа;  
 $P_{эти}$  - действительное значение давления, гПа.

10.4.5 Результаты определения погрешности по каналу измерений абсолютного давления считают положительными, если полученные значения погрешности измерений абсолютного давления не превысили пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В настоящей МП-633/07-2023.



## **11 Оформление результатов поверки**

11.1 Сведения о результатах поверки газоанализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.2 Результаты поверки рекомендуется оформлять протоколом в свободной форме.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

**Приложение А**  
(обязательное)

**Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке**

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке

Диапазон измерений объемной доли	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения от номинала			Погрешность аттестации	Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
	ГС №1	ГС №2	ГС №3		
<b>Канал O<sub>2</sub></b>					
от 0 до 21 %	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(10 ±0,5) %	-	±1 % отн.	ГСО 10546-2014
	-	-	(20 ± 1,0) %	±0,6 % отн.	
<b>Канал СО низкий</b>					
от 0 до 100 млн <sup>-1</sup> включ.	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(50 ±2,5) млн <sup>-1</sup>	(95 ±5) млн <sup>-1</sup>	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014
св. 100 до 500 млн <sup>-1</sup>	(120 ±1) млн <sup>-1</sup>	(300 ±10) млн <sup>-1</sup>	(480 ±20) млн <sup>-1</sup>		
<b>Канал СО</b>					
от 0 до 400 млн <sup>-1</sup> включ.	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(200 ±10) млн <sup>-1</sup>	(380 ±20) млн <sup>-1</sup>	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014
св. 400 до 4000 млн <sup>-1</sup> включ.	(950 ±95) млн <sup>-1</sup>	-	-		
св. 4000 до 10000 млн <sup>-1</sup>	(4300 ±15) млн <sup>-1</sup>	(7000 ±150) млн <sup>-1</sup>	(9700 ±300) млн <sup>-1</sup>	±1,5 % отн.	
<b>Канал СО при установленном канале СО низкий</b>					
св. 500 до 4000 млн <sup>-1</sup> включ.	(675 ±9) млн <sup>-1</sup>	-	-	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014
	-	(2250 ±88) млн <sup>-1</sup>	(3825 ±175) млн <sup>-1</sup>	±1,5 % отн.	
св. 4000 до 10000 млн <sup>-1</sup>	(4300 ±15) млн <sup>-1</sup>	(7000 ±150) млн <sup>-1</sup>	(9700 ±300) млн <sup>-1</sup>		
<b>Канал СО высокий</b>					
от 0 до 0,5 % включ.	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(0,25 ±0,012) %	(0,45 ±0,022) %	±1,5 % отн.	ГСО 10546-2014
св. 0,5 до 10 %	(1,0 ±0,02) %	-	-		
	-	(5,25 ±0,24) %	(9,5 ±0,475) %	±1 % отн.	

Продолжение таблицы А.1

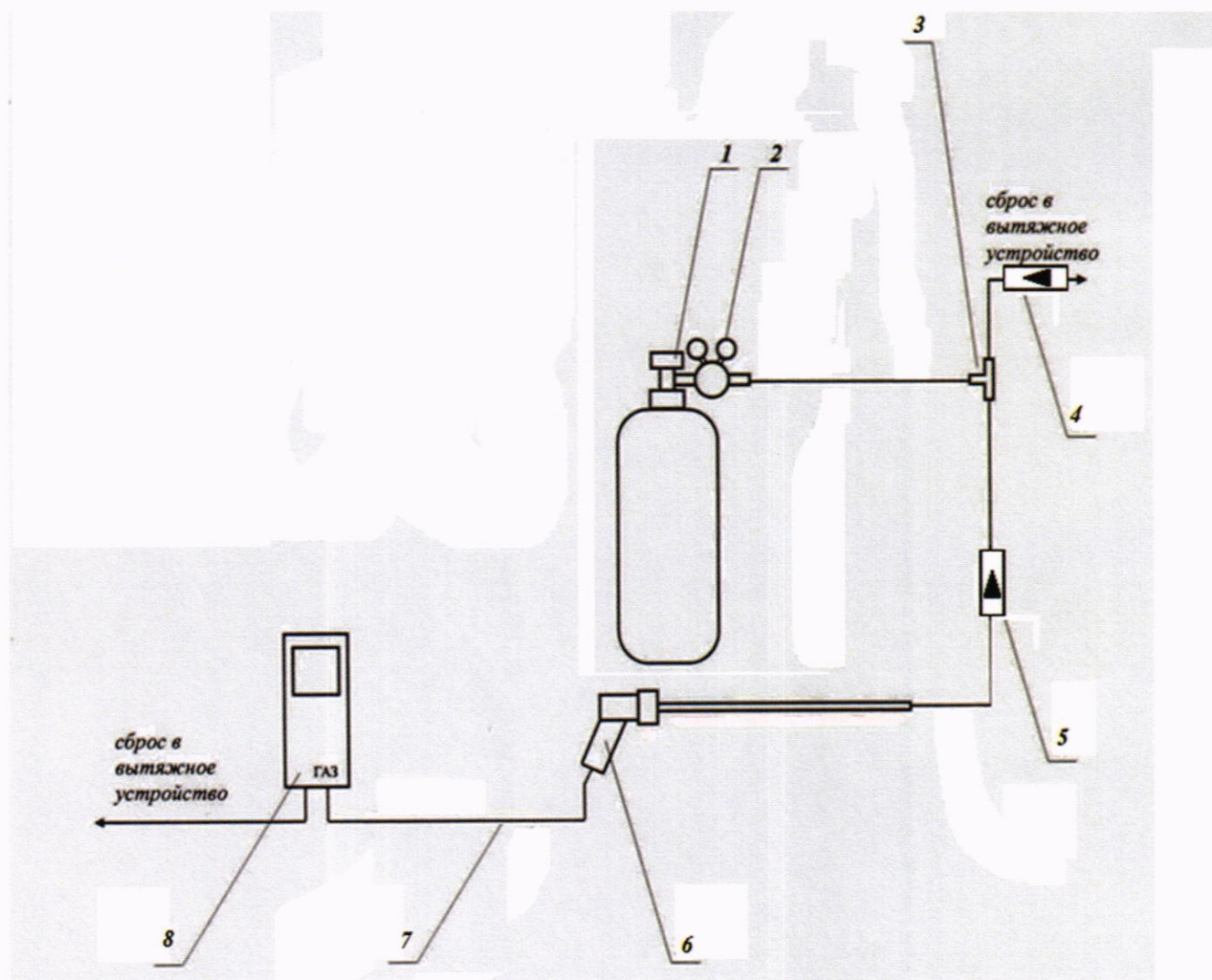
Диапазон измерений объемной доли	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения от номинала			Погрешность аттестации	Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
	ГС №1	ГС №2	ГС №3		
<b>Канал NO низкий</b>					
от 0 до 50 млн <sup>-1</sup> включ.	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(25 ±1,25) млн <sup>-1</sup>	(48 ±2,4) млн <sup>-1</sup>	±2,5 % отн.	
св. 50 до 300 млн <sup>-1</sup>	(62 ±0,6) млн <sup>-1</sup>	(175 ±6,25) млн <sup>-1</sup>	(287,5±12,5) млн <sup>-1</sup>		
<b>Канал NO</b>					
от 0 до 100 млн <sup>-1</sup> включ.	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(50 ±5) млн <sup>-1</sup>	(95 ±5) млн <sup>-1</sup>	±2,5 % отн.	
св. 100 до 4000 млн <sup>-1</sup>	(295 ±10) млн <sup>-1</sup>	-	-		±1,5 % отн.
	-	(2050 ±98) млн <sup>-1</sup>	(3805 ±195) млн <sup>-1</sup>		
<b>Канал NO при установленном канале NO низкий</b>					
св. 300 до 4000 млн <sup>-1</sup>	(485 ±9) млн <sup>-1</sup>	-	-	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014
	-	(2150 ±93) млн <sup>-1</sup>	(3815 ±185) млн <sup>-1</sup>	±1,5 % отн.	
<b>Канал NO<sub>2</sub></b>					
от 0 до 50 млн <sup>-1</sup> включ.	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(25 ±1,25) млн <sup>-1</sup>	(48 ±2,4) млн <sup>-1</sup>	±2,5 % отн.	
св. 50 до 500 млн <sup>-1</sup>	(72,5 ±1,1) млн <sup>-1</sup>	(275 ±11,3) млн <sup>-1</sup>	(477,5±22,5) млн <sup>-1</sup>		
<b>Канал SO<sub>2</sub> низкий</b>					
от 0 до 100 млн <sup>-1</sup> включ.	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(50 ±2,5) млн <sup>-1</sup>	(95 ±5) млн <sup>-1</sup>	±2,5 % отн.	
св. 100 до 300 млн <sup>-1</sup>	(110 ±0,5) млн <sup>-1</sup>	(200 ±5) млн <sup>-1</sup>	(290 ±10) млн <sup>-1</sup>		
<b>Канал SO<sub>2</sub></b>					
от 0 до 100 млн <sup>-1</sup> включ.	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(50 ±2,5) млн <sup>-1</sup>	(95 ±5) млн <sup>-1</sup>	±2,5 % отн.	
св. 100 до 4000 млн <sup>-1</sup>	(295 ±10) млн <sup>-1</sup>	-	-		±1,5 % отн.
	-	(2050 ±98) млн <sup>-1</sup>	(3805 ±195) млн <sup>-1</sup>		
<b>Канал SO<sub>2</sub> при установленном канале SO<sub>2</sub> низкий</b>					
св. 300 до 4000 млн <sup>-1</sup>	(485 ±9) млн <sup>-1</sup>	-	-	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014
	-	(2150 ±93) млн <sup>-1</sup>	(3815 ±185) млн <sup>-1</sup>	±1,5 % отн.	

Продолжение таблицы А.1

Диапазон измерений объемной доли	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения от номинала			Погрешность аттестации	Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
	ГС №1	ГС №2	ГС №3		
<b>Канал H<sub>2</sub>S</b>					
от 0 до 50 млн <sup>-1</sup> включ.	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(25 ±1,2) млн <sup>-1</sup>	(47,5 ±2,5) млн <sup>-1</sup>	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014
св. 50 до 1000 млн <sup>-1</sup>	(97,5 ±2,3) млн <sup>-1</sup>	(525 ±24) млн <sup>-1</sup>	(952,5 ±47,5) млн <sup>-1</sup>		
<b>Канал CO<sub>2</sub> инфракрасный (40,00 %)</b>					
от 0 до 40 %	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(20 ±1) %	-	±0,6 % отн.	ГСО 10546-2014
			(38 ±2) %	±0,4 % отн.	
<b>Канал CO<sub>2</sub> инфракрасный (100 %)</b>					
от 0 до 100 %	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(50 ±2,5) %	-	±0,4 % отн.	ГСО 10546-2014
	-	-	(95 ±5) %	±0,1 % отн.	
<b>Канал CH<sub>4</sub> инфракрасный (4 %)</b>					
от 0 до 4 %	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(2 ±0,1) %	(3,8 ±0,2) %	±1,5 % отн.	ГСО 10540-2014
<b>Канал CH<sub>4</sub> инфракрасный (100 %)</b>					
от 0 до 100 %	Азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
	-	(50 ±2,5) %	-	±0,8 % отн.	ГСО 10540-2014
	-	-	(95 ±5) %	±0,2 % отн.	

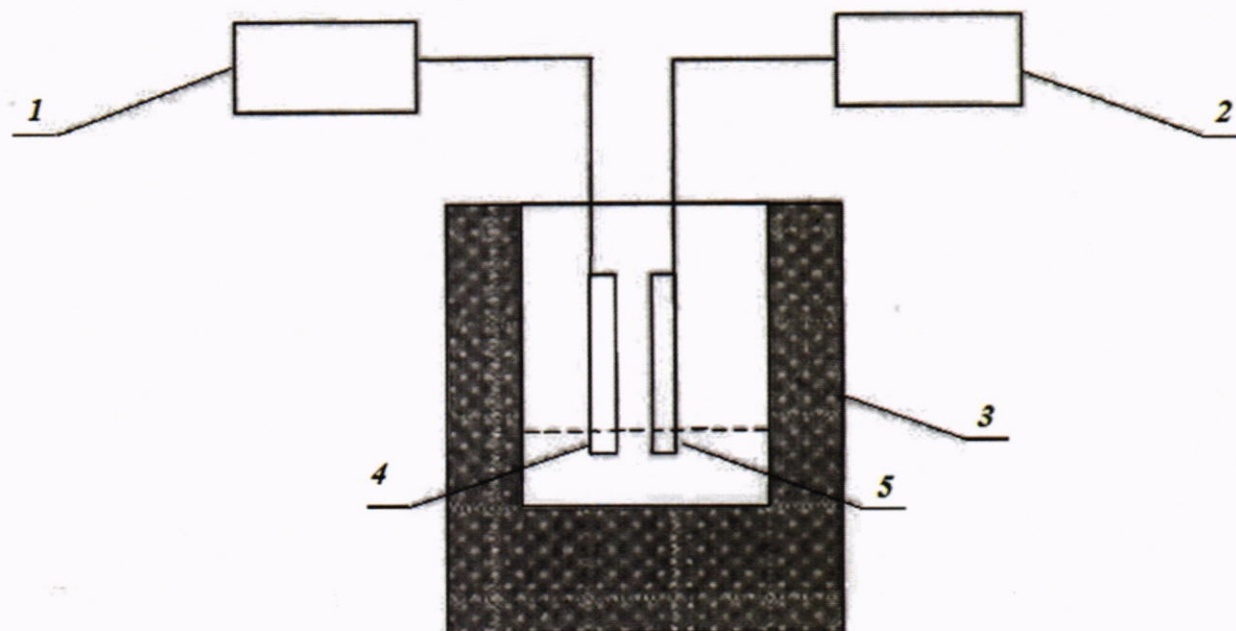
**Приложение Б**  
(обязательное)

**Схема соединений**



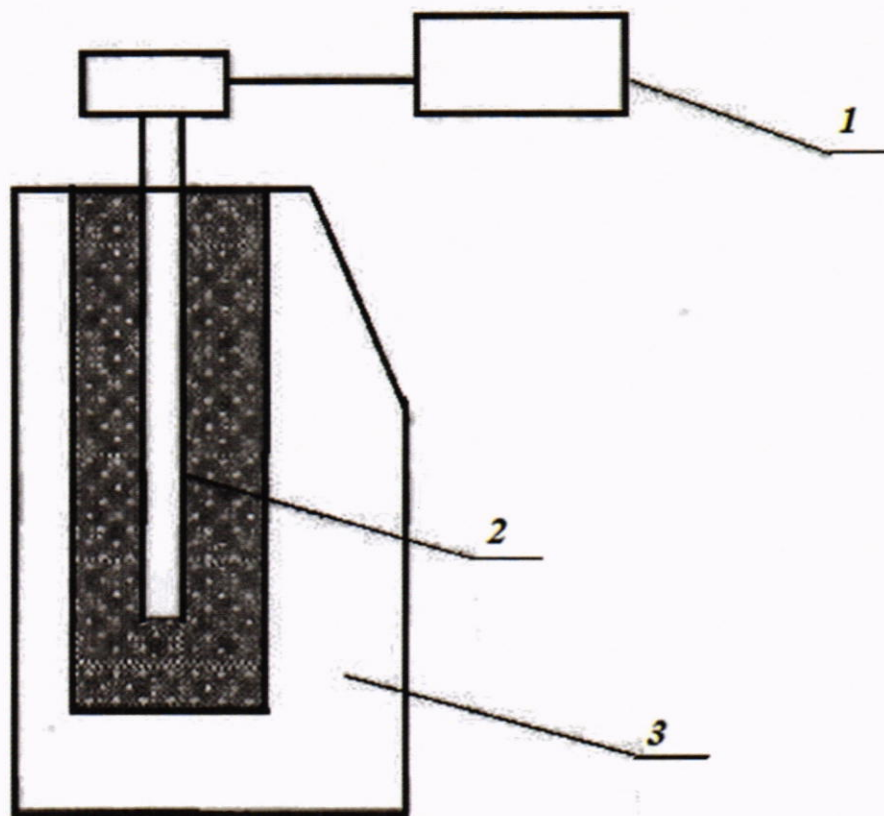
- 1 – баллон с ГС;
  - 2 – редуктор баллонный;
  - 3 – тройник;
  - 4 и 5 – ротаметр (индикатор расхода);
  - 6 – пробоотборный зонд из комплекта газоанализатора;
  - 7 – пробоотборный шланг из комплекта газоанализатора;
  - 8 – газоанализатор.
- Газовые соединения выполнить фторопластовой трубкой.

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



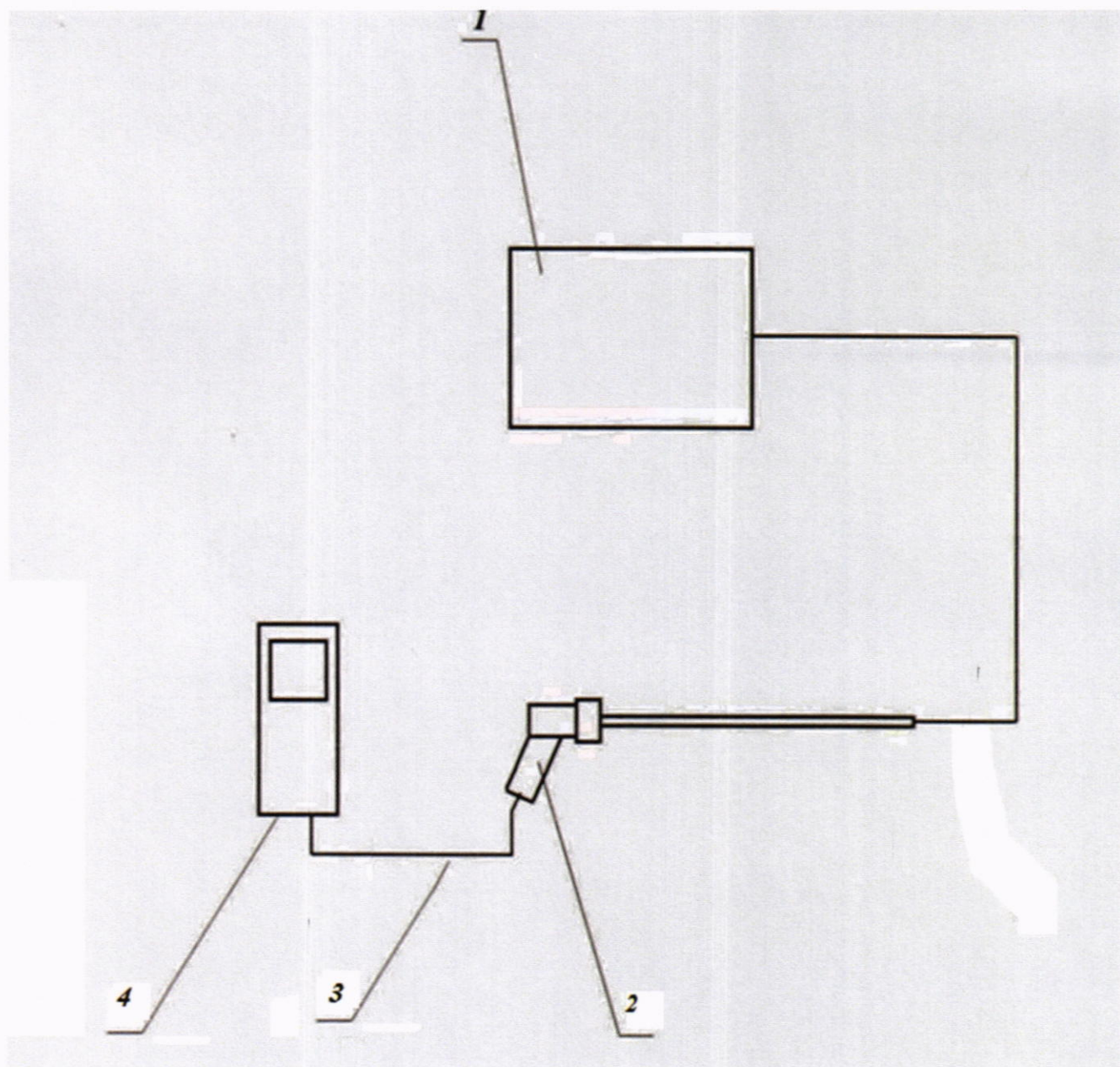
- 1 – МИТ;
- 2 – Газоанализатор;
- 3 – Термостат/печь;
- 4 – Термометр сопротивления;
- 5 – Пробоотборный зонд из комплекта газоанализатора.

Рисунок Б.2 - Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналам измерений температуры



- 1 – Газоанализатор;
- 2 - Пробоотборный зонд из комплекта газоанализатора;
- 3 – Калибратор температуры.

Рисунок Б.3 - Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналам измерений температуры



- 1 – калибратор давления;
- 2 – пробоотборный зонд из комплекта газоанализатора;
- 3 – пробоотборный шланг из комплекта газоанализатора;
- 4 – газоанализатор.

Газовые соединения выполнить трубкой ПВХ.

Рисунок Б.4 – Рекомендуемая схема соединений при поверке газоанализаторов по каналу измерений разности давления, избыточного давления (разрежение) газового потока.



**Приложение В**  
(обязательное)

**Метрологические характеристики**

Таблица В.1 – Метрологические характеристики по каналам измерения концентрации газов

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной	относительной
<b>Электрохимические сенсоры</b>			
Кислород O <sub>2</sub>	от 0 до 21,0 %	±0,2 %	-
Оксид углерода CO	Канал CO низкий		
	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup> включ. св. 100 до 500 млн <sup>-1</sup>	±5 млн <sup>-1</sup> -	- ±5 %
	Канал CO		
	от 0 до 400 млн <sup>-1</sup> включ. св. 400 до 4000 млн <sup>-1</sup> включ. св. 4000 до 10000 млн <sup>-1</sup>	±20 млн <sup>-1</sup> - -	- ±5 % ±10 %
	Канал CO при установленном канале «CO низкий»		
	св. 500 до 4000 млн <sup>-1</sup> включ. св. 4000 до 10000 млн <sup>-1</sup>	- -	±5 % ±10 %
	Канал CO высокий		
от 0 до 0,5 % включ. св. 0,5 до 10 %	±0,05 % -	- ±10 %	
Оксид азота NO	Канал NO низкий		
	от 0 до 50 млн <sup>-1</sup> включ. св. 50 до 300 млн <sup>-1</sup>	±5 млн <sup>-1</sup> -	- ±10 %
	Канал NO		
	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup> включ. св. 100 до 4000 млн <sup>-1</sup>	±10 млн <sup>-1</sup> -	- ±10 %
Канал NO при установленном канале NO низкий			
св. 300 до 4000 млн <sup>-1</sup> включ.	-	±10 %	
Диоксид азота NO <sub>2</sub>	Канал NO <sub>2</sub>		
	от 0 до 50 млн <sup>-1</sup> включ. св. 50 до 500 млн <sup>-1</sup>	±5 млн <sup>-1</sup> -	- ±10 %
Сернистый ангидрид SO <sub>2</sub>	Канал SO <sub>2</sub> низкий		
	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup> включ. св. 100 до 300 млн <sup>-1</sup>	±5 млн <sup>-1</sup> -	±5 %
	Канал SO <sub>2</sub>		
	от 0 до 100 млн <sup>-1</sup> включ. св. 100 до 4000 млн <sup>-1</sup>	±10 млн <sup>-1</sup> -	- ±10 %
Канал SO <sub>2</sub> при установленном канале SO <sub>2</sub> низкий			
св. 300 до 4000 млн <sup>-1</sup>	-	±10 %	
Сероводород H <sub>2</sub> S	Канал H <sub>2</sub> S		
	от 0 до 50 млн <sup>-1</sup> включ. св. 50 до 1000 млн <sup>-1</sup>	±5 млн <sup>-1</sup> -	- ±10 %

Продолжение таблицы 4

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной	относительной
<b>Инфракрасные сенсоры</b>			
Диоксид углерода CO <sub>2</sub>	Канал CO <sub>2</sub> инфракрасный (40,00 %)		
	от 0 до 40 %	$\pm (0,4+0,04 \cdot C_x) \%$	-
	Канал CO <sub>2</sub> инфракрасный (100 %)		
	от 0 до 100 %	$\pm (0,5+0,04 \cdot C_x) \%$	-
Метан CH <sub>4</sub>	Канал CH <sub>4</sub> инфракрасный (4 %)		
	от 0 до 4 %	$\pm (0,1+0,05 \cdot C_x) \%$	-
	Канал CH <sub>4</sub> инфракрасный (100 %)		
	от 0 до 100 %	$\pm (0,5+0,05 \cdot C_x) \%$	-
C <sub>x</sub> – значение измеренной концентрации.			

Таблица В.2 – Метрологические характеристики по каналам измерений температуры и давления

Наименование характеристики	Значение
<b>Каналы измерений температуры</b>	
Диапазон измерений температуры (в зависимости от применяемого зонда), °С: - зонд температуры окружающего воздуха - зонд пробоотборный из нержавеющей стали - зонд пробоотборный из жаропрочного сплава Inconel	от 0 до +100 от +50 до +650 от +50 до +1000
Пределы допускаемой основной погрешности при измерениях температуры, в интервалах: от 0 до + 200 °С включительно, (абсолютная, °С) св. +200 °С до +1000 °С, (относительная, %)	$\pm 2$ $\pm 1$
<b>Каналы измерений давления</b>	
Диапазон измерений разности давления, избыточного давления (разрежение) газового потока, гПа	от -100 до +100
Пределы допускаемой основной погрешности при измерениях давления, в интервалах: от -5 до +5 включительно, (абсолютная, гПа) от -100 до -5 включительно и свыше +5 до + 100 (относительная, %)	$\pm 0,05$ $\pm 1,0$
Диапазон измерений абсолютного давления (только для приборов с опцией скорости потока), гПа	от 600 до 1150
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерениях абсолютного давления, %	$\pm 1,0$