

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В. А. Лапшинов

М.п. «11» 03 2024 г.



«ГСИ. Газоанализаторы МЕГЕОН.
Методика поверки»

МП-807/02-2024

г. Чехов,
2024 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Газоанализаторы МЕГЕОН (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах В.1, В.2 Приложения В настоящей МП-807/02-2024.

1.3 Прослеживаемость при поверке газоанализатора обеспечивается в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого газоанализатора используется метод прямых измерений поверяемым газоанализатором величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Обязательность проведения операций при поверке | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|---------------|--|
| | первичной | периодической | |
| Внешний осмотр средства измерений | да | да | 7 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | да | да | 8.1, 8.2 |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | да | да | 8.3 |
| Проверка программного обеспечения | да | да | 9 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | да | да | 10 |
| Определение погрешности измерений концентрации определяемого компонента | да | да | 10.1 |
| Определение времени установления показаний газоанализатора | да | да | 10.2 |

2.2 Допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа измеряемых величин на основании письменного заявления владельца средства измерений (лица, предоставившего средство измерений на поверку). Сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

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

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

| | |
|--|-----------------|
| температура окружающего воздуха, °С | 20 ±5 |
| относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80 |
| атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106 |
| мм.рт.ст. | от 630 до 795,0 |

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый газоанализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, знающие правила эксплуатации электроустановок, в том числе во взрывоопасных зонах, правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических измерений.

4.2 Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего газоанализатор (под контролем поверителя).

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 | Средство измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью ± 0,5 °С; - атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью: ± 0,5 кПа - относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 %, с абсолютной погрешностью ± 3 % | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 71394-18) |
| п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Рабочий эталон 1-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом 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) |
| | Рабочий эталон 1-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315 | Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1-го разряда Т700, 700Е, Т700U, 700EU, Т700Н, Т703, 703Е, Т703U, 702, |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|---|--|
| | | Т750, рег. № 58708-14 |
| | Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением - рабочие эталоны 0-го, 1-го и 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315 | Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение А) |
| | ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1, 2 | Азот газообразный в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74 |
| | ПНГ-воздух по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021 – марка Б | ПНГ - воздух в баллонах под давлением по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021 |
| | Средство измерений времени подачи ГС в диапазоне измерений (от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9.6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени | Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег.№ 44154-16) |
| | Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81) | Ротаметры с местными показаниями стеклянные РМС (рег. № 67050-17) |
| | Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления по ТУ26-05-90-87 | Редуктор баллонный БКО-25-1* |
| | Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления РУ-150 атм. ИБЯЛ.306249.006 | Вентиль точной регулировки* |
| | Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций. Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1,5 мм. | Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87 |
| | - | Насадка калибровочная* |
| <p>Примечания:</p> <p>1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p> | | |

Окончание таблицы 2

2) 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 1/2.

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

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

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

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

6.3 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно класса 1 по ГОСТ Р 12.1.019-2009.

6.4 При работе с газовыми смесями и чистыми газами в баллонах под давлением должны соблюдаться требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 года № 536.

6.5 Не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), загрязнений, следов коррозии, влияющих на работоспособность газоанализатора;
- исправность устройств управления;
- четкость надписей на лицевой панели;
- наличие маркировки в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией.

7.2 Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр, если выполнены перечисленные выше требования.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей МП-807/02-2024.

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 проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего включают газоанализатор, после чего осуществляется процедура тестирования, а после этого газоанализатор переходит в режим измерений.

8.3.2 Результат опробования считается положительным, если после тестирования отсутствуют сообщения об ошибке и газоанализатор перешел в режим измерений.

8.4 Установка нуля и калибровка газоанализатора

8.4.1 Перед первичной поверкой провести настройку нуля и калибровку газоанализатора в соответствии с руководством по эксплуатации.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения газоанализатора проводят сравнением наименования и номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (номер версии встроенного ПО отображается на дисплее газоанализатора), с номером версии, указанным в описании типа газоанализаторов.

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные номера версии не ниже указанного в Описании типа газоанализаторов.

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

10.1 Определение погрешности измерений концентрации определяемого компонента

10.1.1 Определение погрешности измерений содержания определяемых компонентов газоанализатора

Определение погрешности измерений содержания определяемых компонентов газоанализатора проводят по схемам, приведенным в Приложении Б, рисунки Б.1, Б.2, при поочередной подаче на вход газоанализатора поверочных газовых смесей ГС (таблица А.1 приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений), в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 в течение не менее утроенного $T_{0,9ном}$,

где:

1 – ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах (5 ± 5) % поверяемого диапазона;

2 – ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах (50 ± 5) % поверяемого диапазона;

3 – ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах (95 ± 5) % поверяемого диапазона.

В качестве источника ГС могут использоваться:

- баллоны с ГСО;

- баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей, например – ГГС-03-03 (для разбавления промежуточной газовой смеси);

- генератор газовых смесей, например – Т703 (по каналу O_3).

Подачу ГС на газоанализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами, ротаметром и входом отбираемого газа на газоанализатор с расходом 0,5 л/мин. Время подачи определяется продолжительностью, равной не менее утроенного номинального времени установления показаний.

Время установления показаний отображено в Описании типа на газоанализатор.

Фиксируют установившиеся значения показаний на дисплее газоанализатора.

10.1.2 Значение основной абсолютной погрешности газоанализаторов Δ_i , рассчитывают по формуле (1):

$$\Delta_i = C_i - C_{i0}, \quad (1)$$

где C_i – результат измерений газоанализатором содержания i -го определяемого компонента, объемная доля % (млн⁻¹), дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

$C_{i\delta}$ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, объемная доля % (млн⁻¹), дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

10.1.3 Значение приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности (γ , %) газоанализатора рассчитывают по формуле (2):

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_{i\delta}}{C_{\text{В}}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $C_{\text{В}}$ – значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхнему значению предела измерений, объемная доля, % (млн⁻¹).

10.1.4 Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках проверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-807/02-2024.

10.2 Определение времени установления показаний

10.2.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1.1 при подаче ГС № 1 и ГС № 3 в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор, продуть газовую линию ГС № 3 в течение не менее 3 мин, подать ГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.2.2 Результат проверки считать положительным, если время установления показаний не превышает пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В настоящей МП-807/02-2024.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по разделам 7, 8, 9, 10 настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки газоанализатора 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.

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

11.4 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к

применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Г.С. Володарская

Инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



И.А. Ситникова

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов

| Определяемый компонент | Диапазон измерений объёмной доли %, (млн ⁻¹), до взрывоопасной концентрации, % НКПР | Номинальное значение концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения | | | Пределы допускаемой основной погрешности аттестации, разряд | Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС ¹⁾ |
|----------------------------------|---|--|--------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | | |
| Кислород (O ₂) | от 0 до 30 % | ПНГ-азот ²⁾³⁾ | 15 % ± 5 % отн | 28,5 % ± 5 % отн | 1 разряд | ГСО 10531-2014 |
| Сероводород (H ₂ S) | от 0 до 500 млн ⁻¹ | ПНГ-азот ²⁾³⁾ | 250 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 475 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 1 разряд | ГСО 10537-2014 |
| Диоксид серы (SO ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | ПНГ-азот ²⁾³⁾ | 10 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 19 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 1 разряд | ГСО 10537-2014 |
| Диоксид азота (NO ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | ПНГ-азот ²⁾³⁾ | 10 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 19 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 1 разряд | ГСО 10546-2014 |
| Монооксид углерода (CO) | от 0 до 999 млн ⁻¹ | ПНГ-азот ²⁾³⁾ | 499,5 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 949 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 1 разряд | ГСО 10531-2014 |
| Монооксид углерода (CO) | от 0 до 1000 млн ⁻¹ | ПНГ-азот ²⁾³⁾ | 500 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 950 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 1 разряд | ГСО 10531-2014 |
| Озон (O ₃) | от 0 до 1 млн ⁻¹ | ПНГ-азот ²⁾³⁾ | 0,5 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 0,95 млн ⁻¹ ± 5 % отн | 1 разряд | ГГС мод. Т703 |
| Метан (CH ₄) | от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР) | ПНГ-азот ²⁾³⁾ | 2,2 % ± 5 % отн | 4,18 % ± 5 % отн | 1 разряд | ГСО 10531-2014 |

Примечания:

¹⁾ В качестве источника ГС могут быть использованы баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей ГГС-03-03.

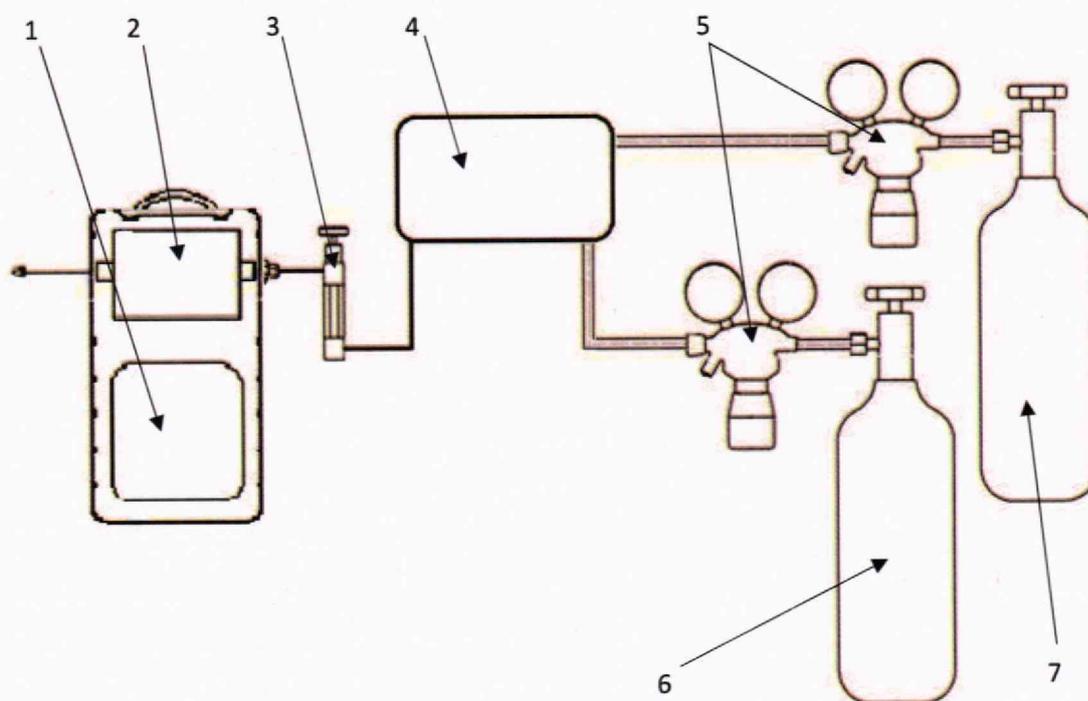
²⁾ Азота о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3

³⁾ Допускается использование воздуха марки Б по ТУ 20.11.13-020-20810646-2021 вместо азота о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.

Приложение Б

(обязательное)

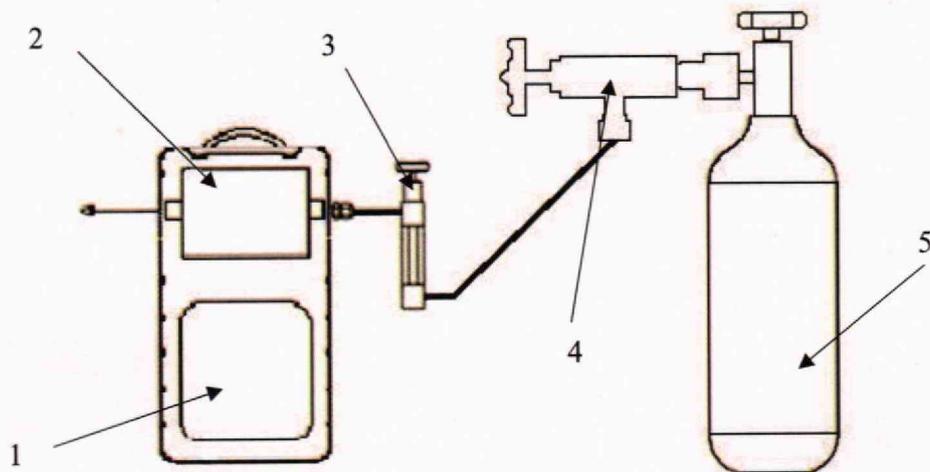
Схема подачи ГС на вход газоанализатора при проведении поверки



1 – поверяемый газоанализатор;
 2 – калибровочная насадка;
 3 – ротаметр (индикатор расхода);
 4 – генератор газовых смесей ГГС-03-03 (в качестве примера)

5 – регулятор давления;
 6 – баллон с ГСО-ППГ;
 7 – баллон с ППГ

Рисунок Б.1 - Схема подачи ГС на вход газоанализатора с применением генератора газовых смесей



1 – поверяемый газоанализатор;
2 – калибровочная насадка;
3 – ротаметр (индикатор расхода);

4 – вентиль точной регулировки;
5 – баллон с ГСО-ПГС.

Рисунок Б.2 - Схема подачи ГС на вход газоанализатора с применением ГСО-ПГС

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

| Модификация | Определяемый компонент | Диапазон измерений объёмной доли, %, (млн ⁻¹), дозврывоопасной концентрации, % НКПР | Пределы допускаемой основной погрешности | |
|-------------|----------------------------------|---|--|--|
| | | | абсолютная | приведённая к ВПИ (верхнему пределу диапазона измерений) |
| 08101 | Кислород (O ₂) | от 0 до 30 % | - | ± 10 % |
| 08103 | Сероводород (H ₂ S) | от 0 до 500 млн ⁻¹ | - | ± 15 % |
| 08105 | Диоксид серы (SO ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | ±3 млн ⁻¹ | - |
| 08106 | Диоксид азота (NO ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | ±3 млн ⁻¹ | - |
| 08107 | Монооксид углерода (CO) | от 0 до 1000 млн ⁻¹ | - | ± 15 % |
| 08108 | Озон (O ₃) | от 0 до 1 млн ⁻¹ | - | ± 15 % |
| 08201 | Кислород (O ₂) | от 0 до 30 % | - | ± 10 % |
| 08205 | Диоксид серы (SO ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | ±3 млн ⁻¹ | - |
| 08206 | Диоксид азота (NO ₂) | от 0 до 20 млн ⁻¹ | ±3 млн ⁻¹ | - |
| 08207 | Монооксид углерода (CO) | от 0 до 1000 млн ⁻¹ | - | ± 15 % |
| 08208 | Озон (O ₃) | от 0 до 1 млн ⁻¹ | - | ± 15 % |
| 08180 | Кислород (O ₂) | от 0 до 30 % | - | ± 10 % |
| | Монооксид углерода (CO) | от 0 до 999 млн ⁻¹ | - | ± 15 % |
| | Сероводород (H ₂ S) | от 0 до 500 млн ⁻¹ | - | ± 15 % |
| | Метан (CH ₄) | от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР) | ±0,22 % (±5 % НКПР) | - |
| 08190 | Кислород (O ₂) | от 0 до 30 % | - | ± 10 % |
| | Монооксид углерода (CO) | от 0 до 999 млн ⁻¹ | - | ± 15 % |
| | Сероводород (H ₂ S) | от 0 до 500 млн ⁻¹ | - | ± 15 % |
| | Метан (CH ₄) | от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР) | ±0,22 % (±5 % НКПР) | - |

Таблица В.2 – Дополнительные метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|----------|
| Время установления показаний, T ₉₀ , с, не более | 60 |