

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов



МП «ПромМашТест» 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы Беркут

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-855-2025

г. Чехов,
2025 г.

1. Общие положения

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

1.2. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах В.1 и В.2 Приложения В настоящей МП-855-2025.

1.3. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость передачи единиц физических величин к ГЭТ 154-2019 «ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС), утвержденной Приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

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 пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение основной погрешности измерений	да	да	10.1
Определение вариации показаний газоанализатора	да	да	10.2
Определение времени установления показаний	да	нет	10.3
Оформление результатов поверки	да	да	11

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, °C	от +15 до +25
относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
атмосферное давление, мм рт.ст.	от 630 до 795

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, 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)	Средства измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °C; - атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью: $\pm 0,5$ 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-разбавители - рабочие эталоны 1-го разряда ГС-2000 (рег. № 58834-14)
		Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1-го разряда модели Т700 (рег. № 58708-14)
		Генератор озона ГС-024-1М (рег. № 23505-08)
		Генератор нулевого воздуха НВ-2000 (рег. № 77378-20)

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	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением 0-го, 1-го разрядов по ГПС, утвержденной Приказом 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 (с изм. 1,2,3) – особой чистоты сорт 1	Азот газообразный в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74
	ПНГ-воздух по ТУ 6-21-5-82 – марка А	ПНГ - воздух в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Средства 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 м³/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 ТУ 26-05-90-87	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

Примечания:

1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

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 указанным 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 классу I 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.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида газоанализатора описанию и изображению, приведенным в описании типа;
- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), загрязнений, следов коррозии, влияющих на работоспособность газоанализаторов;
- полноту комплектности газоанализатора, необходимую для проведения измерений в соответствии с описанием типа;
- исправность устройств управления;
- наличие маркировки в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией.

7.2. Газоанализаторы считаются выдержавшими 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 МПИ-855-2025.

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 выдерживать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.2.4. Выдерживать 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 проводится общая проверка функционирования газоанализатора при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

8.3.2. Результат опробования считают положительным, если:

- на дисплее газоанализатора отображается измерительная информация;
- органы управления газоанализатора функционируют.

9. Проверка программного обеспечения

9.1. Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) газоанализатора проводят сравнением идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) ПО (идентификационное наименование и номер версии встроенного ПО отображается на дисплее или в окне ПО, установленного на ПК) с идентификационным наименованием и номером версии, указанными в описании типа газоанализаторов.

9.2. Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- подключить газоанализатор через HDMI или VGA кабель к монитору;
- на экране монитора или на дисплее газоанализатора в главном меню программы отобразятся идентификационное наименование и номер версии ПО.

9.3. Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в Описании типа газоанализаторов.

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

10.1. Определение основной погрешности измерений

Определение основной погрешности измерений содержания определяемых компонентов проводят по схемам, приведенным на рисунках Б.1 – Б.3 Приложения Б при поочередной подаче на вход газоанализатора поверочных ГС (таблица А.1 приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1 – 6 для диапазонов, имеющих 6 точек поверки, в течение не менее утроенного времени установления показаний ($T_{0,9}$),
- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 для диапазонов, имеющих 4 точки поверки, в течение не менее утроенного времени установления показаний ($T_{0,9}$).

В качестве источника ГС могут использоваться:

- баллоны с ГСО;
- баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей, например – ГС-2000 (для разбавления промежуточной газовой смеси);
- генератор газовых смесей, например – Т700 (по каналу O_3).

Подачу ГС на газоанализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов между выходом генератора газовых смесей (вентилей точной регулировки на газовых баллонах) и входом отбираемого газа на газоанализатор через тройник с ротаметром, второй выход которого соединён с атмосферой (при необходимости). Время подачи ГС определяется продолжительностью равной не менее утроенного времени установления показаний, отраженного в описании типа на газоанализатор.

Фиксируют установившиеся значения показаний на дисплее газоанализатора.

Значение приведенной к верхнему пределу поддиапазона измерений погрешности (γ , %) измерений рассчитывают по формуле (1):

$$\gamma = \frac{(C_i - C_i^{\partial})}{(C_B)} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где

C_i – результат измерений содержания определяемого компонента, млн^{-1} , мг/м^3 ;

C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, млн^{-1} , мг/м^3 ;

C_B – значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхнему значению предела поддиапазона измерений, млн^{-1} , мг/м^3 .

Значение основной относительной погрешности (δ_i , %) измерений рассчитывают по формуле (2):

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

где

C_i – результат измерений содержания определяемого компонента, млн^{-1} , мг/м^3 .

C_i^∂ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, млн^{-1} , мг/м^3 .

Результат проверки основной погрешности считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках измерений не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МПИ-855-2025.

10.2. Определение вариации показаний газоанализатора

Определение вариации показаний газоанализатора проводится одновременно с определением погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 2

10.2.1. Вариацию показаний, U_γ , в долях от пределов допускаемой приведённой к верхнему пределу поддиапазона измерений погрешности рассчитывают по формуле (3):

$$U_\gamma = \frac{C^B - C^M}{C_B \cdot \gamma_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где

C^B, C^M – результат измерения содержания определяемого компонента в точке измерений № 2 при подходе к точке измерений со стороны больших и меньших значений, мг/м^3 , млн^{-1} ;

γ_0 – пределы допускаемой приведенной погрешности, %.

Результат проверки вариации показаний газоанализатора считать положительным, если полученные значения вариации показаний не превышают предела, указанного в таблице В.2 Приложения В настоящей МПИ-855-2025.

10.3. Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 1 и ГС № 6 (ГС № 4 для измерительных каналов TRS , CO_2 , CH_4) в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС № 6 (ГС № 4), 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 № 6 (ГС № 4) в течение не менее 3 мин, подать ГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результат проверки считать положительным, если время установления показаний не превышает пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В настоящей МПИ-855-2025.

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 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.

11.3. 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
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Г.С. Володарская

Приложение А
(обязательное)
Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

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

Определяе- мый компонент	Диапазон измерений, млн ⁻¹	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹ , пределы допускаемого отклонения						Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС*
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4	ГС № 5	ГС № 6	
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 20	ПНГ ¹⁾ - - -	0,013 ±0,0007	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в ком- плекте с ГСО 12335-2023
			-	0,875 ±0,04	1,66 ±0,08	-	-	
			св. 1,75 до 20	-	-	10 ±0,5	19 ±0,95	
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 20	ПНГ ¹⁾ - -	0,0067 ±0,0003	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в ком- плекте с ГСО 12335-2023
			-	0,33 ±0,017	0,627 ±0,03	-	-	
			св. 0,66 до 20	-	-	10 ±0,5	19 ±0,95	
Общая сера (TRS) в пере- счете на SO ₂	от 0 до 2	ПНГ ¹⁾ - -	0,019 ±0,001	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в ком- плекте с ГСО 12336-2023
			-	1 ±0,05	1,9 ±0,095	-	-	
Оксид азота (NO)	от 0 до 20	ПНГ ¹⁾ - -	0,018 ±0,001	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в ком- плекте с ГСО 12341-2023
			-	1,5 ±0,075	2,85 ±0,14	-	-	
			св. 3 до 20	-	-	10 ±0,5	19 ±0,95	

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений, млн ⁻¹	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹ , пределы допускаемого отклонения						по реестру ГСО или Источник ГС*
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4	ГС № 5	ГС № 6	
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 20	ПНГ ¹⁾	0,018 ±0,001	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в комплекте с ГСО 12341-2023
		-	-	0,975 ±0,048	1,85 ±0,09	-	-	
		-	-	-	-	10 ±0,5	19 ±0,95	
Сумма оксидов азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	от 0 до 20	ПНГ ¹⁾	0,018 ±0,001	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в комплекте с ГСО 12341-2023
		-	-	0,975 ±0,048	1,85 ±0,09	-	-	
		-	-	-	-	10 ±0,5	19 ±0,95	
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 13	ПНГ ¹⁾	0,048 ±0,002	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в комплекте с ГСО 12341-2023
		-	-	1,3 ±0,065	2,47 ±0,12	-	-	
		-	-	-	-	6,5 ±0,3	12,35 ±0,6	
Оксид углерода (CO)	от 0 до 280	ПНГ ¹⁾	1,9 ±0,095	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в комплекте с ГСО 12342-2023
		-	-	20 ±1	38 ±1,9	-	-	
		-	-	-	-	140 ±7	266 ±13,3	
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 1000	ПНГ ¹⁾	95 ±4,75	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в комплекте с ГСО 12342-2023
		-	-	500 ±25	950 ±47,5	-	-	

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений, млн ⁻¹	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹ , пределы допускаемого отклонения						по реестру ГСО или Источник ГС*
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4	ГС № 5	ГС № 6	
Озон (O ₃)	от 0 до 5 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	0,013 ±0,0007	-	-	-	-	Генератор озона ²⁾
		-	-	0,475 ±0,02	0,9 ±0,045	-	-	
		-	-	-	-	2,5 ±0,125	4,75 ±0,24	
Метан (CH ₄)	от 0 до 100	ПНГ ¹⁾	4,75 ±0,2	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в комплекте с ГСО 12330-2023
		-	-	50 ±2,5	95 ±4,75	-	-	
Сумма углеводородов (СН) в пересчете на метан СН ₄	от 0 до 100	ПНГ ¹⁾	4,75 ±0,2	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в комплекте с ГСО 12330-2023
		-	-	50 ±2,5	95 ±4,75	-	-	
Сумма углеводородов за вычетом метана (((НСН) (по пропану (C ₃ H ₈)))	от 0 до 100	ПНГ ¹⁾	4,75 ±0,2	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в комплекте с ГСО 12330-2023
		-	-	50 ±2,5	95 ±4,75	-	-	
Формальдегид (СН ₂ O)	от 0 до 30	ПНГ ¹⁾	0,0285 ±0,001	-	-	-	-	Генератор газовых смесей ³⁾ в комплекте с ГСО 12342-2023
		-	-	0,185 ±0,009	0,35 ±0,018	-	-	
		-	-	-	-	15 ±0,75	28,5 ±1,425	

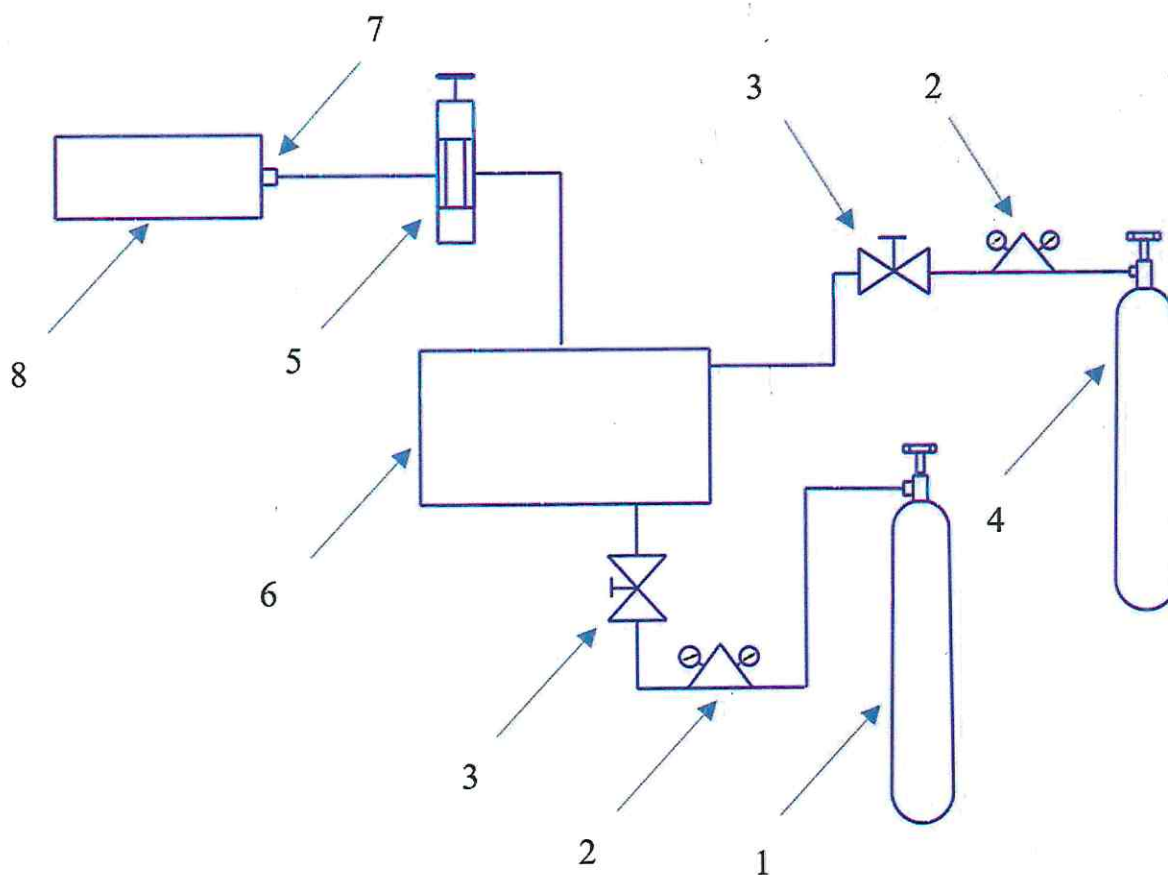
Окончание таблицы А.1

- 1) Очищенный воздух от генератора нулевого воздуха – рабочих эталонов 1-го разряда, например: НВ-2000-1 (рег. № 77378-20). Допускается использование азота о.ч. сорт 1-й по ГОСТ 9293-74 или воздуха синтетического марки А по ТУ 6-21-5-82.
 - 2) В качестве генератора озона может использоваться ГС-024-1М (рег. № 23505-08) или встроенный генератор озона генератора газовых смесей модели Т700 (рег. № 58708-14).
 - 3) В качестве генератора газовых смесей может использоваться Генератор-разбавитель ГС-2000 (рег. № 58834-14).
- * В качестве источника ГС могут быть использованы баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей ГС-2000.

Приложение Б

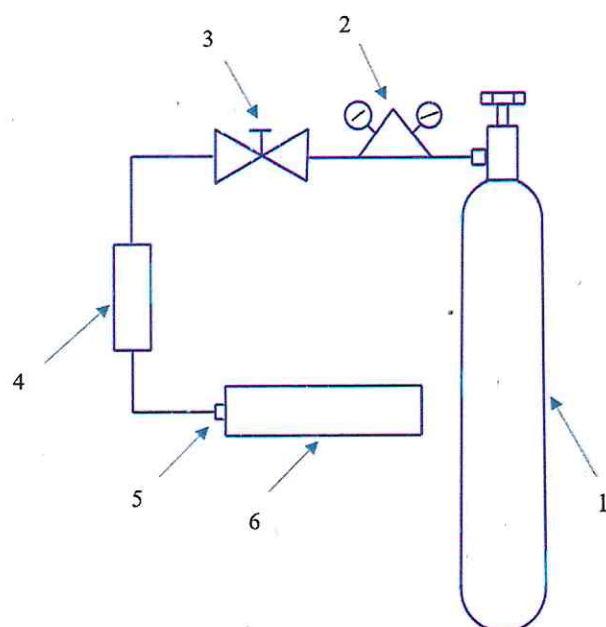
(обязательное)

Схемы подачи ГС на вход газоанализатора при проведении поверки



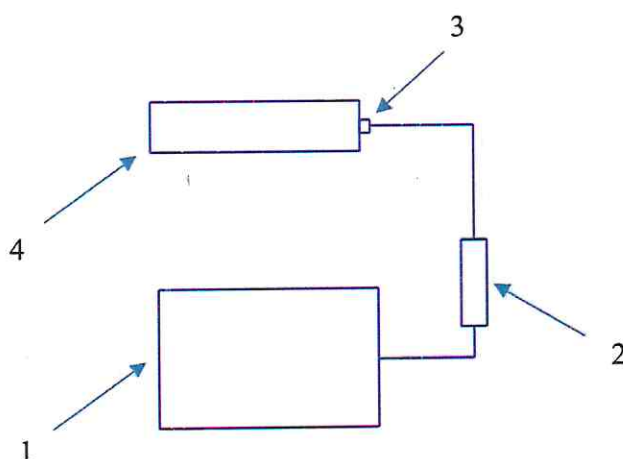
- 1 – ГСО-ПГС – баллоны под давлением в соответствии с таблицей А.1 Приложения А;
- 2 – редуктор баллонный;
- 3 – вентиль точной регулировки;
- 4 – ПНГ – поверочный нулевой газ;
- 5 – ротаметр (индикатор расхода);
- 6 – генератор газовых смесей;
- 7 – газовый вход газоанализатора;
- 8 – газоанализатор.

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



- 1 – источник ПГС (баллоны под давлением в соответствии с таблицей А.1 Приложения А);
 2 – редуктор баллонный (только при использовании ГС в баллонах под давлением);
 3 – вентиль точной регулировки;
 4 – ротаметр (индикатор расхода);
 5 – газовый вход газоанализатора;
 6 –веряемый газоанализатор.

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



- 1 – генератор озона;
 2 – ротаметр (индикатор расхода);
 3 – газовый вход газоанализатора;
 4 – поверяемый газоанализатор.

Рисунок Б.3 - Схема подачи ГС на вход газоанализатора с применением генератора газовых смесей для канала O_3

Приложение В
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Модификация	Определяемый компонент	Диапазон и поддиапазоны измерений концентрации определяемого компонента				Пределы допускаемой основной погрешности, %	
		Массовая концентрация ¹⁾ , мг/м ³		Объемная доля, млн ⁻¹		приведенной ²⁾	относительной
Беркут SO ₂	Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 57	от 0 до 0,04 включ.	от 0 до 20	от 0 до 0,014 включ.	±15	–
			св. 0,04 до 5 включ.		св. 0,014 до 1,75 включ.	–	±15
			св. 5 до 57 ³⁾		св. 1,75 до 20	–	±15
Беркут SO ₂ +H ₂ S	Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 57	от 0 до 0,04 включ.	от 0 до 20	от 0 до 0,014 включ.	±15	–
			св. 0,04 до 5 включ.		св. 0,014 до 1,75 включ.	–	±15
			св. 5 до 57 ³⁾		св. 1,75 до 20	–	±15
	Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 30	от 0 до 0,01 включ.	от 0 до 20	от 0 до 0,007 включ.	±15	–
			св. 0,01 до 1 включ.		св. 0,007 до 0,66 включ.	–	±15
			св. 1 до 30 ³⁾		св. 0,66 до 20	–	±15
Беркут H ₂ S	Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 30	от 0 до 0,01 включ.	от 0 до 20	от 0 до 0,007 включ.	±15	–
			св. 0,01 до 1 включ.		св. 0,007 до 0,66 включ.	–	±15
			св. 1 до 30 ³⁾		св. 0,66 до 20	–	±15
Беркут TRS	Общая сера (TRS) в пересчете на SO ₂	от 0 до 6	от 0 до 0,06 включ.	от 0 до 2	от 0 до 0,02 включ.	±20	–
			св. 0,06 до 6		св. 0,02 до 2	–	±20
Беркут NO _x	Оксид азота (NO)	от 0 до 27	от 0 до 0,025 включ.	от 0 до 20	от 0 до 0,019 включ.	±15	–
			св. 0,025 до 4 включ.		св. 0,019 до 3 включ.	–	±15
			св. 4 до 27 ³⁾		св. 3 до 20	–	±15
	Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 41	от 0 до 0,04 включ.	от 0 до 20	от 0 до 0,019 включ.	±15	–
			св. 0,04 до 4 включ.		св. 0,019 до 1,95 включ.	–	±15
			св. 4 до 41 ³⁾		св. 1,95 до 20	–	±15

Продолжение таблицы В.1

Модификация	Определяемый компонент	Диапазон и поддиапазоны измерений концентрации определяемого компонента				Пределы допускаемой основной погрешности, %	
		Массовая концентрация ¹⁾ , мг/м ³		Объемная доля, млн ⁻¹		приведенной ²⁾	относительной
Беркут NO _x	Сумма оксидов азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	от 0 до 41	от 0 до 0,04 включ.	от 0 до 20	от 0 до 0,019 включ.	±15	—
			св. 0,04 до 4 включ.		св. 0,019 до 1,95 включ.	—	±15
			св. 4 до 41 ³⁾		св. 1,95 до 20	—	±15
Беркут NO _x +NH ₃	Оксид азота (NO)	от 0 до 27	от 0 до 0,025 включ.	от 0 до 20	от 0 до 0,019 включ.	±15	—
			св. 0,025 до 4 включ.		св. 0,019 до 3 включ.	—	±15
			св. 4 до 27 ³⁾		св. 3 до 20	—	±15
	Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 41	от 0 до 0,04 включ.	от 0 до 20	от 0 до 0,019 включ.	±15	—
			св. 0,04 до 4 включ.		св. 0,019 до 1,95 включ.	—	±15
			св. 4 до 41 ³⁾		св. 1,95 до 20	—	±15
	Сумма оксидов азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	от 0 до 41	от 0 до 0,04 включ.	от 0 до 20	от 0 до 0,019 включ.	±15	—
			св. 0,04 до 4 включ.		св. 0,019 до 1,95 включ.	—	±15
			св. 4 до 41 ³⁾		св. 1,95 до 20	—	±15
	Аммиак (NH ₃)	от 0 до 10	от 0 до 0,04 включ.	от 0 до 13	от 0 до 0,05 включ.	±20	—
			св. 0,04 до 2 включ.		св. 0,05 до 2,6 включ.	—	±15
			св. 2 до 10 ³⁾		св. 2,6 до 13	—	±15
Беркут NH ₃	Аммиак (NH ₃)	от 0 до 10	от 0 до 0,04 включ.	от 0 до 13	от 0 до 0,05 включ.	±20	—
			св. 0,04 до 2 включ.		св. 0,05 до 2,6 включ.	—	±15
			св. 2 до 10 ³⁾		св. 2,6 до 13	—	±15
Беркут CO	Оксид углерода (CO)	от 0 до 350	от 0 до 2,5 включ.	от 0 до 280	от 0 до 2 включ.	±10	—
			св. 2,5 до 50 включ.		св. 2 до 40 включ.	—	±10
			св. 50 до 350 ³⁾		св. 40 до 280	—	±10

Продолжение таблицы В.1

Модификация	Определяемый компонент	Диапазон и поддиапазоны измерений концентрации определяемого компонента				Пределы допускаемой основной погрешности, %	
		Массовая концентрация ¹⁾ , мг/м ³		Объемная доля, млн ⁻¹		приведенной ²⁾	относительной
Беркут CO+CO ₂	Оксид углерода (CO)	от 0 до 350	от 0 до 2,5 включ.	от 0 до 280	от 0 до 2 включ.	±10	—
			св. 2,5 до 50 включ.		св. 2 до 40 включ.	—	±10
			св. 50 до 350 ³⁾		св. 40 до 280	—	±10
	Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 1960	от 0 до 196 включ.	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ.	±10	—
			св. 196 до 1960		св. 100 до 1000	—	±10
Беркут O ₃	Озон (O ₃)	от 0 до 11	от 0 до 0,03 включ.	от 0 до 5	от 0 до 0,014 включ.	±15	—
			св. 0,03 до 2 включ.		св. 0,014 до 0,95 включ.	—	±15
			св. 2 до 11 ³⁾		св. 0,95 до 5	—	±15
Беркут CH	Метан (CH ₄)	от 0 до 72	от 0 до 3,6 включ.	от 0 до 100	от 0 до 5 включ.	±15	—
			св. 3,6 до 72		св. 5 до 100	—	±15
	Сумма углеводородов (CH) в пересчете на метан CH ₄	от 0 до 72	от 0 до 3,6 включ.	от 0 до 100	от 0 до 5 включ.	±15	—
			св. 3,6 до 72		св. 5 до 100	—	±15
	Сумма углеводородов за вычетом метана (HCH) (по пропану (C ₃ H ₈))	от 0 до 72	от 0 до 3,6 включ.	от 0 до 100	от 0 до 5 включ.	±15	—
			св. 3,6 до 72		св. 5 до 100	—	±15
Беркут CH ₂ O	Формальдегид (CH ₂ O)	от 0 до 40	от 0 до 0,04 включ.	от 0 до 30	от 0 до 0,03 включ.	±20	—
			св. 0,04 до 0,5 включ.		св. 0,03 до 0,37 включ.	—	±20
			св. 0,5 до 40 ³⁾		св. 0,37 до 30	—	±20

Окончание таблицы В.1

1)	Газоанализаторы обеспечивают вывод результатов измерений на дисплей в единице массовой концентрации с учетом коэффициента. Значение коэффициента рассчитывается по формуле (1):
	$K = M/V_m$ (1)
где	M – молярная масса компонента, г/моль,
	V_m – молярный объем газа-разбавителя – азота или воздуха, равный 22,41 при условиях 0 °С и 101,3 кПа (в соответствии с РД 52.04.186-89, п. 5.1.16), дм ³ /моль.
2)	Приведенной к верхнему пределу поддиапазона измерений.
3)	Поддиапазон измерений экстремально высоких загрязнений (ЭВЗ).

Таблица В.2 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,3
Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с:	
- для измерения содержания SO ₂ или H ₂ S	120
- для измерения содержания SO ₂ и H ₂ S	405
- для измерения содержания TRS	120
- для измерения содержания NO, NO ₂ , NO _x , NH ₃	90
- для измерения содержания CO, CO ₂	50
- для измерения содержания O ₃	60
- для измерения содержания CH	100
- для измерения содержания CH ₂ O	160