

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

02 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы «АЛМАЗ-СПЕКТР»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-206/09-2020
с изменением № 2

Москва, 2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы «АЛМАЗ-СПЕКТР» (далее – газоанализаторы), изготавливаемые АО «НПП «Алмаз», г. Саратов, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость газоанализатора к ГЭТ 154-2019 «Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» согласно государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых средах и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2315 от «31» декабря 2020 г.

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

1.4 Методикой не предусмотрена возможность проведения поверки в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2.1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (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 средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
Определение основной погрешности	да	да	10.1
Определение времени установления показаний	да	да	10.2

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, °C	от +15 до +25
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 97,3 до 105,3
мм рт. ст.	от 730 до 760

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 5.1 – 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)	Диапазон измерений температуры: от -45 °C до +60 °C, ПГ: $\pm 0,5$ °C от -45 °C до -20 °C включ. $\pm 0,2$ °C св. -20 °C до +60 °C 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
	Средства воспроизведения напряжения и силы постоянного тока с диапазоном измерений до 60 В / 3 А	Источник питания постоянного тока GPR-76030D, рег. № 55898-13
	Средства измерения напряжения и силы постоянного тока с диапазоном измерений до 1000 В / 1 А	Вольтметр универсальный В7-78/2, рег. № 52147-12
п. 10.1 Определение основной погрешности п. 10.2 Определение времени установления показаний	Диапазон измерений температуры: от -45 °C до +60 °C, ПГ: $\pm 0,5$ °C от -45 °C до -20 °C включ. $\pm 0,2$ °C св. -20 °C до +60 °C 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

Продолжение таблицы 5.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Средства воспроизведения напряжения и силы постоянного тока с диапазоном измерений до 60 В / 3 А	Источник питания постоянного тока GPR-76030D, рег. № 55898-13
	Средства измерения напряжения и силы постоянного тока с диапазоном измерений до 1000 В / 1 А	Вольтметр универсальный В7-78/2, рег. № 52147-12
	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
	Рабочие эталоны 1-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 (характеристики приведены в приложении А)
	ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 (с изм. 1,2,3) – особой чистоты сорт 1	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Средства измерений времени 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
	-	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм*
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ² *	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекагель Н-12*

Продолжение таблицы 5.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	-	Персональный компьютер* (требования к ОС — Windows 8.1 или старше)

Примечания:

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.

6.5 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации КДБВ.407729.022 РЭ.

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;

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением поверки проверить условия проведения поверки в соответствии с разделами 3 и 6.

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

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

8.1.4 Изучить эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор и на эталонные СИ.

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

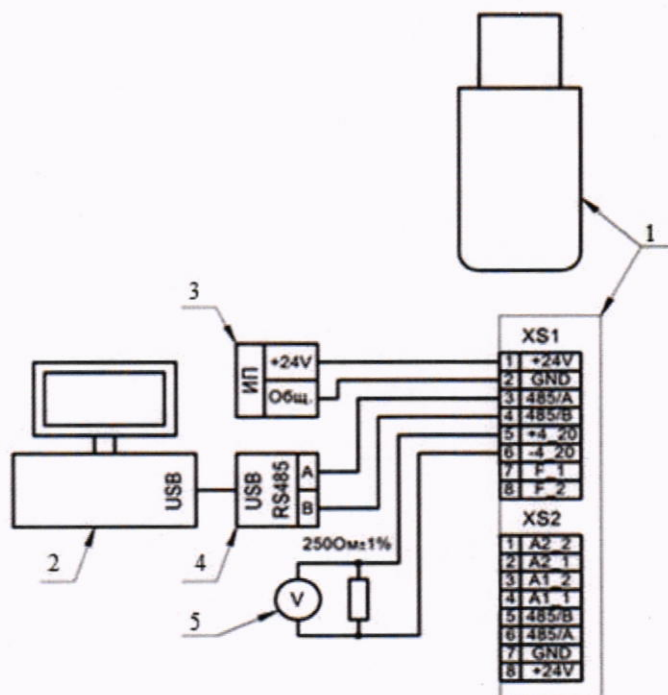
8.1.6 Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 Поместить поверяемый газоанализатор в зону измерений.

8.2.2 Подключить поверяемый газоанализатор к ПК «2» с помощью преобразователя RS485-USB и кабеля USB «4» для проверки программного обеспечения, как показано на рисунке 1.

8.2.3 Подключить поверяемый газоанализатор к вольтметру «5» с помощью параллельно соединенного нагрузочного резистора номиналом 250 Ом для проверки работы выходного аналогового сигнала «токовая петля», как показано на рисунке 8.1.



1 – газоанализатор; 2 – ПК; 3 – источник питания; 4 – преобразователь USB ↔ RS-485;
5 – вольтметр

Рисунок 8.1 — Схема подключения поверяемого газоанализатора.

8.2.4 Подключить поверяемый газоанализатор к источнику питания «3».

8.2.5 Выдержать поверяемый газоанализатор во включенном состоянии не менее 10 минут (время прогрева).

8.2.6 После прогрева и перед выполнением поверки запрещается выключать поверяемый газоанализатор, даже на короткое время.

8.2.7 Результат опробования считают положительным, если:

- во время подключения и прогрева отсутствуют сообщения об отказах или ошибках;
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия программного обеспечения (ПО) выполняют следующие операции:

– подключиться к пользовательскому web-интерфейсу газоанализатора согласно ЭД и в режиме «Одиночного режима чтения и записи данных» прочитать данные номера версии при нажатии на кнопку «Версия и контрольная сумма ПО» (для исполнений ГА-М и ГА-ПР они разные).

– сравнивают полученные данные с идентификационными данными, указанными в таблице 9.1.

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Идентификационные данные ПО

Наименование характеристики	Значение	
Идентификационное наименование ПО	CH4	C3H8
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	00-01	00-02
Контрольная сумма (цифровой идентификатор ПО)	987654	641375

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

10.1 Определение основной погрешности

10.1.1 Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б.

2) Подают на вход газоанализатора через калибровочную насадку ГС (таблица А.1 Приложения А, в соответствии с определяемым компонентом) с расходом (400 ± 100) см³/мин в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

Время подачи ГС не менее утроенного номинального времени установления показаний по уровню 0,9 ($T_{0,9ном}$, таблица В.1 Приложения В настоящей МП-206/09-2020 с изменением №2)

3) Фиксируют установившиеся значения показаний газоанализатора через ПК.

10.1.2 Значение абсолютной (Δ_i) погрешности газоанализатора, рассчитывают по формуле:

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

где C_i – установившиеся показания газоанализатора в i -ой точке поверки, дозрывоопасная концентрация, % НКПР (об.доля, %);

C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой точке поверки, дозрывоопасная концентрация, % НКПР (об.доля, %).

10.1.3 Значение относительной погрешности (δ_i , %) газоанализатора рассчитывают по формуле (2):

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

где C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, % НКПР

Пересчет действительного значения объемной доли определяемого компонента, указанного в паспорте ГС, в единицы дозврывоопасной концентрации определяемого компонента (% НКПР) проводить по формуле (3):

$$C_{\% \text{НКПР}}^{\partial} = \frac{C_{\% (\text{об.д.})}^{\partial} \cdot 100}{\text{НКПР}}, \quad (3)$$

где $C_{\% (\text{об.д.})}^{\partial}$ – действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, %;

НКПР – значение нижнего концентрационного предела распространения пламени для определяемого компонента (по ГОСТ 31610.20-1-2020), объемная доля, %.

10.1.4 Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

10.2 Определение времени установления показаний

10.2.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п. 10.1 при подаче ГС №1 и ГС №3 в следующем порядке:

- 1) Подать на вход газоанализатора через калибровочную насадку ГС №3.
- 2) Зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора.
- 3) Рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п.1).

4) Подать на газоанализатор ГС №1, дождаться установления показаний газоанализатора, затем, не подавая ГС на вход газоанализатора, продуть газовую линию ГС №3 в течение не менее 3 мин, подать ГС на вход газоанализатора и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.2.2 Результаты определения времени установления показаний считают удовлетворительными, если время установления показаний не превышает указанных в таблице В.1 Приложения В.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме.

11.2 При положительных результатах поверки газоанализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 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 с указанием основных причин.

Разработчик:
Инженер по метрологии



Г.С. Володарская

Приложение А (обязательное)

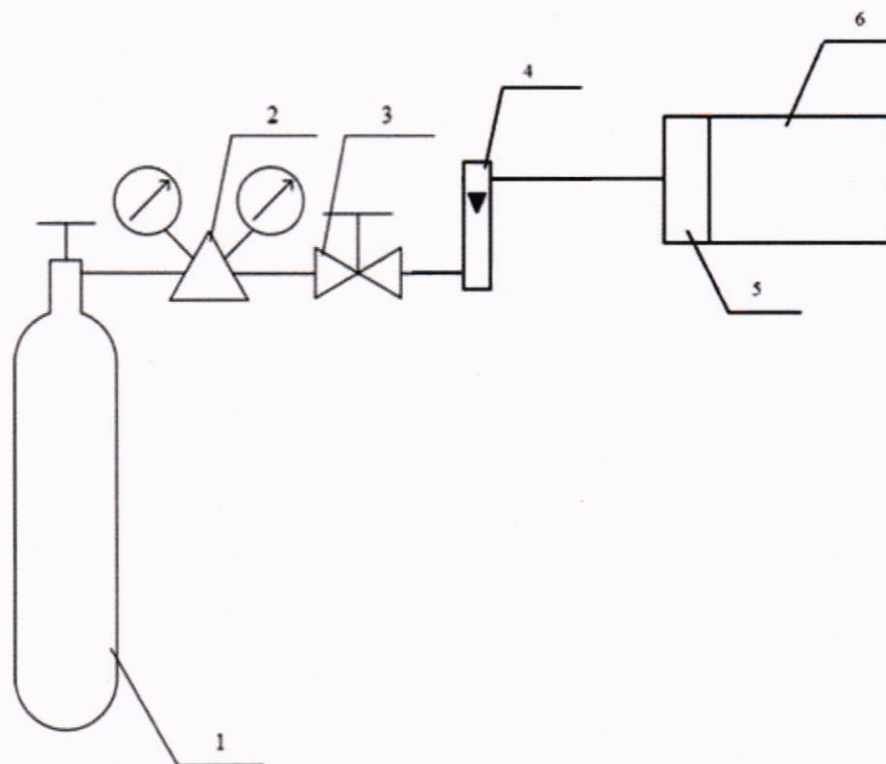
Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

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

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Метан (CH ₄)	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 % об.д.)	азот	-	-	Азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	2,2 ± 5 % отн.	4,2 ± 5 % отн.	ГСО 10706-2015 (CH ₄ /N ₂)
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,7 % об.д.)	азот	-	-	Азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,85 ± 5 % отн.	1,6 ± 5 % отн.	ГСО 11047-2018 (C ₃ H ₈ /N ₂)

Приложение Б (рекомендуемое)

Схема подачи ГС на вход газоанализаторов при проведении поверки



1 – источник ГС (баллон, ГГС 03-03 и т.д.);
 2 – редуктор баллонный;
 3 – вентиль тонкой регулировки;

4 – ротаметр (индикатор расхода);
 5 – калибровочная насадка;
 6 – газоанализатор.

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализатора при проведении поверки

Приложение В (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики

Испол- нение	Определяе- мый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
				абсолют- ная	относи- тельная
ГА-М	Метан (CH ₄)	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 % об.д.)	от 0 до 50 % НКПР включ. (от 0 до 2,2 % об.д. включ.)	±5 % НКПР (±0,22 % об.д.)	-
			св. 50 до 100 % НКПР (св. 2,2 до 4,4 % об.д.)	-	±10 %
ГА-ПР	Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,7 % об.д.)	от 0 до 50 % НКПР включ. (от 0 до 0,85 % об.д. включ.)	±5 % НКПР (±0,085 % об.д.)	-
			св. 50 до 100 % НКПР (св. 0,85 до 1,7 % об.д.)	-	±10 %
Примечания: 1) значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ 31610.20-1-2020; 2) время установления показаний по уровню T _{0,9} не более 60 секунд.					