

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

«14» июня 2022 г.

«ГСИ. Газоанализаторы стационарные ИКГС-ВР42-G.
Методика поверки»

МП-452/03-2022

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Газоанализаторы стационарные ИКГС-ВР42-G (далее – газоанализаторы), изготовленные Акционерным Обществом «СибурТюменьГаз», г. Нижневартовск, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-452/03-2022.

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 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. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3. Проверка программного обеспечения	да	да	9
4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
4.1 Определение основной погрешности газоанализатора	да	да	10.1
4.2 Определение вариации показаний газоанализатора	да	нет	10.2
4.3 Определение времени установления показаний газоанализатора	да	да	10.3

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
относительной влажности 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, имеющих квалификацию поверителя и прошедших 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 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: $\pm 0,5$ °С от -45 до -20 °С включ. $\pm 0,2$ °С св. -20 до +60 °С включ. Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 9 Проверка программного обеспечения	Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: $\pm 0,5$ °С от -45 до -20 °С включ. $\pm 0,2$ °С св. -20 до +60 °С включ. Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа Диапазон измерения 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 Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
	Воспроизведение напряжения и силы постоянного тока в диапазонах от 0 до 30В, от 0 до 3А	Источник питания постоянного тока GPS-73030D, рег. № 55898-13
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: $\pm 0,5$ °С от -45 до -20 °С включ. $\pm 0,2$ °С св. -20 до +60 °С включ. Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18

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	Кл. точности 4	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава - газовые смеси: CH_4 /азот (ГСО 10540-2014), C_3H_8 /азот (ГСО 10540-2014) в баллонах под давлением
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
	2 сорт	Азот газообразный особой чистоты (ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.)
	Диапазоны измерений (от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с) $\text{ПГ} \pm (9,6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01) \text{ с}$, T_x -значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
	Воспроизведение напряжения и силы постоянного тока в диапазонах от 0 до 30В, от 0 до 3А	Источник питания постоянного тока GPS-73030D, рег. № 55898-13
	Диаметр условного прохода 3 мм	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ)* (ТУ 6-01-2-120-73)
	Диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см^2	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекаль Н-12*

Окончание 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	-	Калибровочная насадка*
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 1/2. 2) все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – 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 требованиям выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

8.1.2 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие п. 3 настоящей методики поверки.

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

8.1.4 Баллоны с ГС выдерживать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.1.5 Выдерживать поверяемые газоанализаторы 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 При опробовании проводят проверку общего функционирования газоанализатора в следующем порядке:

- 1) включают электрическое питание газоанализатора;
- 2) выдерживают газоанализатор во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- 3) фиксируют показания дисплея газоанализатора и измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу.

8.2.2 Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствуют сигнализации об отказах на дисплее газоанализатора и выходной аналоговый сигнал датчика не менее 3,8 мА.

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 выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор (идентификационное название и номер версии ПО отображается на индикаторе газоанализатора при включении электрического питания);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IKGS_G.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.3
Цифровой идентификатор ПО	-

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

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

10.1 Определение основной погрешности газоанализатора

10.1.1 Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б настоящей МП-452/03-2022;

2) Подают на вход газоанализатора через калибровочную насадку ГС (таблица А.1, Приложения А, соответственно определяемому компоненту) с расходом $300 \pm 100 \text{ см}^3/\text{мин}$ в последовательности:

- при первичной поверке №№ 1 - 2 - 3 - 2 - 1 - 3, в течение не менее утроенного $T_{0,9ном}$.

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

3) При подаче каждого ГС следует фиксировать установившиеся показания газоанализатора по показаниям дисплея и вторичного прибора, подключенного к аналоговому выходу;

4) По показаниям вторичного прибора, подключенного к аналоговому выходу от 4 до 20 мА газоанализатора, рассчитать результат измерения содержания определяемого компонента на входе газоанализатора по формуле (1):

$$C = \frac{C_v}{16} \cdot (I - 4), \quad (1)$$

где I – значение токового выходного сигнала, мА;

C_v – верхняя граница диапазона показаний, соответствующая значению выходного токового сигнала 20 мА, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

5) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС.

6) Значение основной абсолютной погрешности (Δ_i) газоанализатора рассчитывают по формуле (2):

$$\Delta_i = C_i - C_i^{\partial} \quad (2)$$

где C_i – установившиеся показания на дисплее газоанализатора в i -ой точке поверки, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация, % НКПР;

C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

Примечание:

Пересчитать значение объемной доли определяемого компонента, указанного в паспорте ГС, в единицы измерения дозврывоопасной концентрации определяемого компонента (% НКПР) 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 - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени по ГОСТ Р МЭК 31610.20-1-2020, %

10.1.2 Результат поверки газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанным в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-452/03-2022.

10.2 Определение вариации показаний газоанализатора

10.2.1 Определение вариации показаний газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 2

10.2.2 Вариацию показаний, v_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле (4):

$$v_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{|\Delta_0|}, \quad (4)$$

где C_2^B, C_2^M — результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация, % НКПР;

Δ_0 — пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого измерительного канала газоанализатора, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

10.2.3 Результат поверки считать положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 Определение времени установления показаний газоанализатора

10.3.1 Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. п. 10.1.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

1) Снять трубку от источника ГС с входа калибровочной насадки;
2) Открыть вентиль на баллоне с ГС № 3 и пропускать через соединительные линии и насадку в течение не менее 180 с. (при длине соединительных линий не более 2 м.), расход ГС устанавливают в равным $300 \pm 100 \text{ см}^3/\text{мин}$.

3) Надеть трубку на вход калибровочной насадки, включить секундомер, зафиксировать показания через t_1 , равное $T_{0,9d}$ и t_2 , равное $3 T_{0,9d}$ (значение $T_{0,9d}$ приведено в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-452/03-2022)

10.3.2 Результат определения времени установления показаний считают положительным, если выполняется условие (5):

$$C_{t1} \geq 0,9 \cdot C_{t2}, \quad (5)$$

где C_{t1}, C_{t2} — значение выходного сигнала газоанализатора через t_1 и t_2 после подачи ГС, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

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 первичной 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.

Разработчик:
Инженер по метрологии

Г.С. Володарская

Стажер

А.Ф. Исангужин

Приложение А
(обязательное)

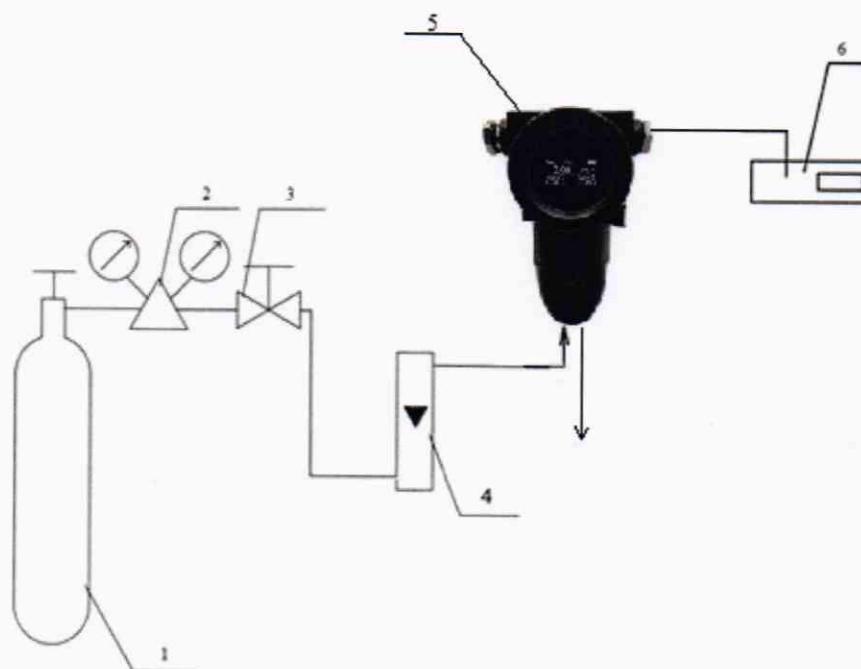
**Технические характеристики газовых смесей, используемых при
поверке газоанализатора**

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

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС и пределы допускаемого отклонения, %			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Метан (CH ₄)	от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	Азот	-	-	-	О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.
		-	2,2 % ± 5 % отн.	4,18 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10540-2014
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	Азот	-	-	-	О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.
		-	0,85 % ± 5 % отн.	-	± 2 % отн.	ГСО 10540-2014
		-	-	1,61 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	

Приложение Б (рекомендуемое)

Схема подачи газовых смесей при поверке газоанализаторов



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – редуктор баллонный;
- 3 – вентиль тонкой регулировки;
- 4 – ротаметр (индикатор расхода);
- 5 – газоанализатор;
- 6 – вторичный измерительный прибор (мультиметр)

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на газоанализатор при поверке
газоанализатора

Приложение В (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики

Определяемый компонент	Модификация сенсора	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
Метан (CH ₄)	МПРЕХ-02-1-П-1.1А (11)	от 0 до 100 % НКПР ¹⁾ (от 0 до 4,4 %)	±5 % НКПР (±0,22 %)
Пропан (C ₃ H ₈)	МПРЕХ-02-2-П-1.1 А (71)	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,7 %)	±5 % НКПР (±0,085 %)
¹⁾ - Значения НКПР для горючих газов и паров в соответствии с ГОСТ Р МЭК 31610.20-1-2020; Время установления показаний по уровню T _{0,9} не более 60 секунд.			