

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель руководителя
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

2024 г.

«ГСИ. Газоанализаторы ИКТС-11.Ex
Методика поверки»

МП-871/04-2024

г. Чехов

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на газоанализаторы ИКТС-11.Ex (далее газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице А.1 Приложения А настоящей методики поверки.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

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

2. Перечень операций 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	да	да	10
4.1 Определение погрешности измерений объёмной доли кислорода	да	да	10.1
4.2 Определение вариации показаний	да	да	10.2

2.2 При отрицательных результатах поверки по какому-либо пункту настоящей методики дальнейшая поверка газоанализатора прекращается, и он признаётся прошедшим поверку с отрицательным результатом.

3. Требования к условиям проведения поверки

- 3.1 При проведении поверки соблюдаются следующие нормальные условия:
- | | |
|---|----------------|
| температура окружающей среды, °C | от +15 до +25 |
| относительная влажность окружающей среды, % | от 30 до 80 |
| атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106 |

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 –Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7, 8, 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средство измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью ±0,5 °C; - атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью: ±0,5 кПа - относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с погрешностью ±3 % 	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 71394-18)
п. 10.1 Определение основной погрешности измерений объемной доли кислорода; п.10.2 Определение вариации показаний	<p>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</p> <p>Средство измерений объемного расхода (по ГОСТ 13045-81):</p> <ul style="list-style-type: none"> - верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4 <p>Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций по ТУ 6-05-2059-87 (6 × 1)</p> <p>Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления</p> <p>Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления, диапазон рабочего давления от 0 до 6 кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм, штуцерно-ниппельное соединение под гибкую трубу диаметром от 4 до 8 мм</p> <p>ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1, 2</p> <p>Средство измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(3,5 \cdot 10^{-5} \cdot D + 4 \cdot 10^{-6} \cdot E)$ мА</p> <p>D – показание мультиметра</p> <p>E – верхнее значение диапазона измерений</p>	<p>Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (приложение Б)</p> <p>Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС (рег. № 67050-17)</p> <p>Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ)</p> <p>Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12</p> <p>Вентиль точной регулировки трассовый ВТР-4</p> <p>Азот газообразный в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74</p> <p>Мультиметр 3458А (рег.№25900-03)</p>

5.2 Средства измерений должны быть поверены в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений, ГСО-ПГС должны иметь действующие паспорта.

5.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

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 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

6.3 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на газоанализаторы и эксплуатационной документации на средства поверки.

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 внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности газоанализатора, согласно эксплуатационной документации на него;
- газоанализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.
- чёткость маркировки газоанализатора, согласно эксплуатационной документации на него.

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 разделу 3 настоящей методики поверки.

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

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если:

- газоанализатор находится в режиме измерений;
- отсутствует индикация об ошибках.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (номер версии встроенного ПО отображается на переносном пульте управления ППУ-11.М - в главном меню выбрать функцию «о программе»);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, указанными в описании типа средства измерений.

9.2 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения средства измерений (номер версии) не ниже, указанных в описании типа средства измерений.

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

10.1 Определение основной погрешности измерений концентрации определяемого компонента

10.1.1 Определение основной погрешности измерений концентрации определяемого компонента проводят по схеме, приведенной в Приложении В, рисунок В.1, при поочередной подаче на вход газоанализатора поверочных газовых смесей ГС (таблица Б.1 приложения Б), в последовательности:

- при первичной поверке №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 в течение не менее 20 с.
- при периодической поверке №№ 1-2-3-4 в течение не менее 20 с.

Подачу ГС на газоанализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами, ротаметром и входом отбираемого газа на газоанализатор. Расход ГС устанавливают в соответствии с Руководством по эксплуатации.

10.1.2 Фиксируют установившиеся значения не ранее чем через 30 с:

- по показаниям переносного пульта управления;
- по измерительному прибору, подключенному к токовому выходу газоанализатора;

По значению выходного токового сигнала, равного от 4 до 20 мА, рассчитывают значение объемной доли определяемого компонента по формуле для всех подаваемых ГС:

$$C_i = \frac{C_b - C_n}{20 \text{ мА} - 4 \text{ мА}} \cdot (I_i - 4 \text{ мА}) + C_n \quad (1)$$

где I_i – измеренное значение выходного токового сигнала газоанализаторов при подаче i -ой ГС, мА;

C_b – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее верхнему пределу измерений газоанализаторов, %;

C_n – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее нижнему пределу измерений газоанализаторов, %;

10.1.3 Рассчитывают значение основной погрешности в зависимости от того, какая погрешность нормирована в проверяемом диапазоне по формуле (2) или (3).

Значение основной абсолютной погрешности измерений газоанализаторов Δ_i , рассчитывают по формуле

$$\Delta i = C_i - C_{i\delta} \quad (2)$$

где C_i – результат измерений газоанализатора содержания i -го определяемого компонента, %.

$C_{i\delta}$ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, %.

Значение основной относительной погрешности измерений (δ , %) газоанализаторов (для поддиапазона измерений св. 5 до 21 %) рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{(C_i - C_{i\hat{0}})}{(C_{i\hat{0}})} \cdot 100 \% \quad (3)$$

10.1.4 Результат измерений считать положительным, если полученные значения основной абсолютной и основной относительной погрешности измерений в каждой точке поверки не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10.2 Определение вариации показаний

10.2.1 Определение вариации показаний газоанализаторов проводится одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 3.

Значение вариации показаний газоанализаторов v_{δ_3} в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности измерений, рассчитывают по формуле

$$v_{\delta_3} = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_3^B \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где C_3^B, C_3^M - результат измерения объемной доли компонента при подаче ГС №3, при подходе к значению со стороны больших и меньших значений, %;

δ_0 – предел допускаемой основной относительной погрешности измерений газоанализатора, %.

10.2.2 Результат измерений считать положительным, если полученное значение предела допускаемой вариации выходного сигнала газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности измерений.

11. Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной 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.

Инженер по метрологии

Г.С. Володарская

Инженер по метрологии
Стажер

П.А. Беляева

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Диапазон измерений объемной доли кислорода, %	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	
	абсолютной, объемная доля кислорода, %	относительной, %
от 0 до 5 включ. св. 5 до 21	± 0,12 -	- ± 2,5

Приложение Б
(обязательное)

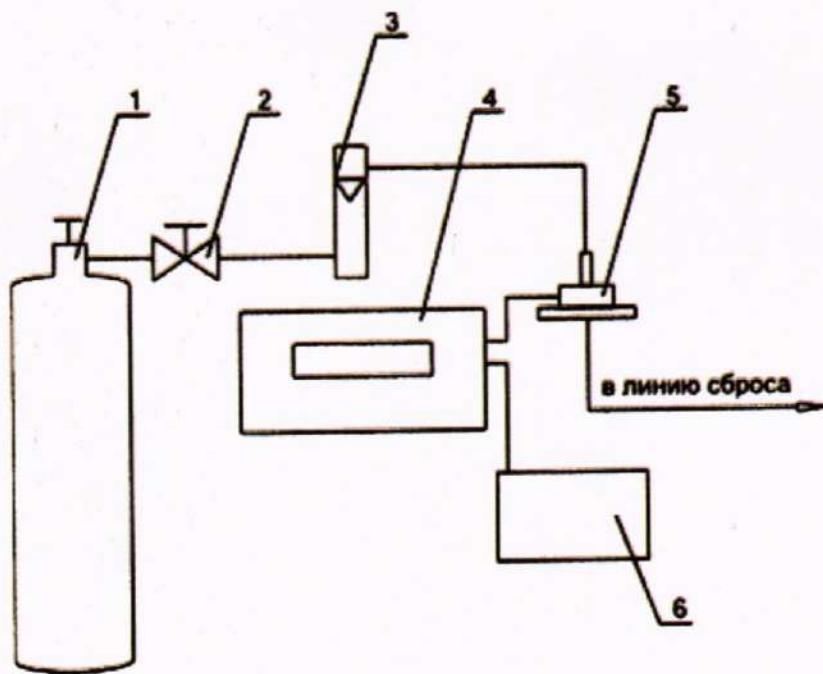
Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

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

Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой основной погрешности аттестации, разряд	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС № 4	1 разряд	ГСО 10531-2014
ПНГ-азот ¹⁾)	–	–	–		
–	(4,75 ± 0,25) % об.д.	–	–		
–	–	(10, 5 ± 1,0) % об.д.	(20± 1) % об.д.		

¹⁾ ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1, 2

Приложение В
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализатор



- | | |
|----------------------------------|--|
| 1 – Источник ПГС; | 4 – Блок измерительный газоанализатора |
| 2 – Вентиль точной регулировки; | 5 – Пробоотборный зонд с датчиком |
| 3 – Индикатор расхода (ротаметр) | кислорода |
| | 6 -Измерительный прибор (мультиметр) |

Рисунок В.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализатора