

СОГЛАСОВАНО
Директор
НПОДО «ФАРМЭК»



В.В.Малнач

2024

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
БелГИМ



Ю.В.Козак

12 2024

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ФП23

Методика поверки

МРБ МП.4146-2024

Листов 12

Разработчик:
Ведущий инженер
по метрологии
НПОДО «ФАРМЭК»
В.М.Корень
«10» 12 2024

Минск, 2024



Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на газоанализаторы ФП23 (далее - газоанализаторы), изготавливаемые НПОДО «ФАРМЭК» по [1], и устанавливает методы и средства первичной и последующей поверки.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к газоанализаторам, приведены в приложении А.

Интервал времени между государственными поверками для газоанализаторов, поставляемых на экспорт, устанавливается в соответствии с национальным законодательством государства-участника Соглашения, признающего результаты испытаний с целью утверждения типа и первичной поверки.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 181-2009 (02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ТКП 427-2022 (33240) Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации;

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;

ГОСТ 13045-81 Ротаметры. Общие технические условия;

ГОСТ 17433-80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности.

Примечание - При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при использовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1 Внешний осмотр	8.1
2 Опробование	8.2
3 Определение метрологических характеристик	8.3
3.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности газоанализатора при измерении объемной (массовой) концентрации определяемого компонента	8.3.1
4 Оформление результатов поверки	9
Примечание - Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.	



3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
6	Термогигрометр testo-625. Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 5 % до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %, диапазон измерений температуры воздуха от минус 10 °С до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,6$ °С Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 по [2]. Диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа
7.1 – 8.3.2	Стандартные образцы газовых смесей (далее – СО): CH ₄ -воздух, CH ₄ -азот, C ₃ H ₈ -воздух, C ₃ H ₈ -азот, CO-воздух, O ₂ -азот, CO ₂ -воздух (1 разряд), H ₂ S-воздух, NH ₃ -азот (2 разряд) Секундомер электронный «Интеграл С-01» [3] Диапазон измерений от 0 с до 9 ч 59 мин 59,99 с, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} T_x + 0,01)$, где T_x – значение измеренного интервала времени, с Ротаметр РМ-А-0,063ГУЗ, ГОСТ 13045. Верхний предел измерений 0,063 м ³ /ч, класс точности 4 Вентиль точной регулировки ВТР, АПИ4.463.002 Трубка поливинилхлоридная (ПВХ), 6x15 мм [4]
Примечания 1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. 2 Все эталоны должны иметь действующие знаки поверки и (или) свидетельства о поверке (калибровке). СО в баллонах под давлением должны иметь действующие сертификаты.	

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

5 Требования безопасности

5.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

5.2 При работе со СО в баллонах под давлением необходимо соблюдать требования, изложенные в [5].

5.3 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены и соблюдать правила безопасной работы с газоанализатором согласно [6] и средствами поверки, приведенными в эксплуатационной документации (далее – ЭД) на них.

5.4 Все работы по эксплуатации и поверке газоанализатора должны проводиться с соблюдением требований ТКП 427, ТКП 181.



6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 80 до 106 кПа.

7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие паспортов и сроки годности СО;
- баллоны с СО выдерживают в помещении, где проводится поверка, до выравнивания их температуры с температурой окружающей среды не менее 2 ч;
- собирают схему подачи СО с помощью гибкой поливинилхлоридной трубки (ПВХ) в соответствии с приложением Б (рисунок Б.1);

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать установленной в описании типа средства измерений;
- маркировка соответствует требованиям ЭД [6];
- наличие и целостность пломб изготовителя;
- отсутствие видимых дефектов (повреждение корпуса и др.), влияющих на безопасность проведения поверки или результат поверки.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если газоанализатор соответствует указанным требованиям.

8.2 Опробование

8.2.1 Включить газоанализатор нажатием и удержанием правой кнопки, которая находится под дисплеем. При этом на дисплее газоанализатора отображается заставка (версия программного обеспечения и контрольная сумма (CRC)). Номер версии программного обеспечения должен соответствовать указанному в таблице В.1 приложения В.

8.2.2 После отпускания кнопки включения на дисплее газоанализатора появится надпись «Инициализация» и отобразится конфигурация газоанализатора (количество установленных датчиков и их обозначение).

После прогрева газоанализатор переходит в режим измерения. На цифровом индикаторе отображаются: химическая формула измеряемого газа, значение объемной (массовой) концентрации определяемого компонента, выраженное в процентах объемной доли или в мг/м^3 . Измеренные значения отображаются в отдельном окне для каждого определяемого компонента.

Переход в режим измерения оптических датчиков определяется моментом исчезновения надписи «ИНД».

Результат опробования считают положительным, если все элементы индикатора отображаются корректно, газоанализатор реагирует на нажатие кнопок управления и переходит в режим измерения в соответствии с ЭД.

8.2.3 Перед началом измерений необходимо провести подстройку нулевых значений концентрации определяемых компонентов. Для этого необходимо перейти в режим подстройки нулевых значений. Переход осуществляется длительным нажатием левой кнопки на индикаторе газоанализатора, после чего на индикаторе высветится соответствующее меню.



На индикаторе газоанализатора отображаются значения текущей концентрации определяемого компонента.

Для подстройки нулевого значения для датчиков метана или пропана, оксида углерода, сероводорода, аммиака, диоксида углерода необходимо нажать кнопку под символом <0>. Для датчика кислорода проводится подстройка значения 20,9 %, для этого необходимо нажать кнопку под символом <20.9>. При этом подстройка будет сохранена.

Для перехода к меню подстройки следующего датчика необходимо нажать кнопку под символом <Далее>.

Для выхода из меню подстройки необходимо пропустить все пункты подстройки датчиков с помощью нажатий кнопки под символом <Далее>.

Отключение газоанализатора осуществляется нажатием правой кнопки. Кнопку необходимо удерживать до отключения индикатора газоанализатора.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности газоанализатора при измерении объемной (массовой) концентрации определяемого компонента

8.3.1.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности газоанализатора проводится в трех точках диапазона измерений. Для этого применяют СО, имеющие объемную (массовую) концентрацию определяемых компонентов, указанную в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание определяемого компонента

Номер СО	Содержание определяемого компонента, соответствующее точкам диапазона измерений, %
1	10 ± 10
2	50 ± 10
3	90 ± 10

8.3.1.2 Собрать схему подачи СО (приложение Б).

8.3.1.3 Включить газоанализатор и дождаться выхода в режим измерения. При необходимости произвести подстройку нулевых значений по 8.2.3.

8.3.1.4 Выполнить следующие операции:

- 1) подключить баллон СО № 1 (таблица 3);
- 2) вентилем точной регулировки установить расход газовой смеси $(0,3 \pm 0,1)$ л/мин;
- 3) подсоединить к схеме газоанализатор;
- 4) дождаться стабилизации показаний концентрации, отображаемое в окне газоанализатора и зафиксировать значение;
- 5) на вход газоанализатора подают СО в последовательности №№ 1-2-3 (соответственно подаваемому компоненту и диапазону измерений, таблица 3);
- 6) фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждого СО.

8.3.1.5 Рассчитать абсолютную погрешность для каждого определяемого компонента, для которых нормированы пределы допускаемой абсолютной погрешности Δ , % (об.), мг/м³, по формуле

$$\Delta = C_{\text{ФП}} - C_{\text{СО}}, \quad (1)$$

где $C_{\text{ФП}}$ – значение объемной (массовой) концентрации определяемого компонента, измеренное газоанализатором, % (об.), мг/м³;

$C_{\text{СО}}$ – действительное значение объемной (массовой) концентрации определяемого компонента по сертификату на СО, % (об.), мг/м³.

8.3.1.6 Рассчитать относительную погрешность для каждого определяемого компонента, для которых нормированы пределы допускаемой относительной погрешности δ , %, по формуле

$$\delta = \frac{C_{\text{ФП}} - C_{\text{СО}}}{C_{\text{СО}}} \cdot 100,$$



Газоанализатор считают прошедшим поверку, если абсолютная (относительная) погрешности газоанализатора при измерении объемной (массовой) концентрации каждого определяемого компонента не превышает пределов, указанных в приложении А.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Г.

9.2 При положительных результатах первичной поверки газоанализатора, применяемого при измерениях в сфере законодательной метрологии, на блок газоанализатора и в паспорт [6] наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [7].

При положительных результатах последующей поверки газоанализатора, применяемого при измерениях в сфере законодательной метрологии, на блок газоанализатора наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [7].

9.3 При отрицательных результатах первичной поверки газоанализатора, применяемого при измерениях в сфере законодательной метрологии, выдают заключение о непригодности по форме, установленной [7].

9.4 При отрицательных результатах последующей поверки газоанализатора, применяемого при измерениях в сфере законодательной метрологии, выдают заключение о непригодности по форме, установленной [7].

Ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство о поверке прекращает свое действие.



Приложение А (обязательное)

Обязательные метрологические требования к газоанализаторам

Обязательные метрологические требования к газоанализаторам приведены в таблицах А.1, А.2, А.3.

Таблица А.1 – Обязательные метрологические требования к газоанализаторам с оптическими датчиками

Наименование определяемого компонента*	Диапазон измерений объемной концентрации определяемого компонента, % (об.)	Пределы допускаемой погрешности при температуре (20 ± 5) °С**	
		абсолютной, % (об.)	относительной, %
Метан (CH ₄)	от 0 до 5,0	±0,1	±5
Метан (CH ₄)	от 0 до 100		
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5,0		
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 2,0	±0,05	±5

*Выбирается в соответствии с заказом. Наименование определяемого компонента указывается на маркировочной табличке газоанализатора и в паспорте.
 **Выбирается наибольшее значение

Таблица А.2 – Обязательные метрологические требования к газоанализаторам с электрохимическими датчиками

Наименование определяемого компонента*	Диапазон измерений концентрации определяемого компонента		Пределы допускаемой погрешности при температуре (20 ± 5) °С**	
	объемная, % (об.)	массовая, мг/м ³	абсолютной	относительной
Оксид углерода (CO)	-	от 0 до 200	±7,5 мг/м ³	±25 %
Кислород (O ₂)	от 0 до 25,0	-	±0,5 % (об.)	-
Сероводород (H ₂ S)	-	от 0 до 100	5 мг/м ³	±25 %
Аммиак (NH ₃)	-	от 0 до 625	±15 мг/м ³	±25 %

*Выбирается в соответствии с заказом. Наименование определяемого компонента указывается на маркировочной табличке газоанализатора и в паспорте.
 **Выбирается наибольшее значение

Таблица А.3 - Обязательные метрологические требования к газоанализаторам с термokatалитическими датчиками

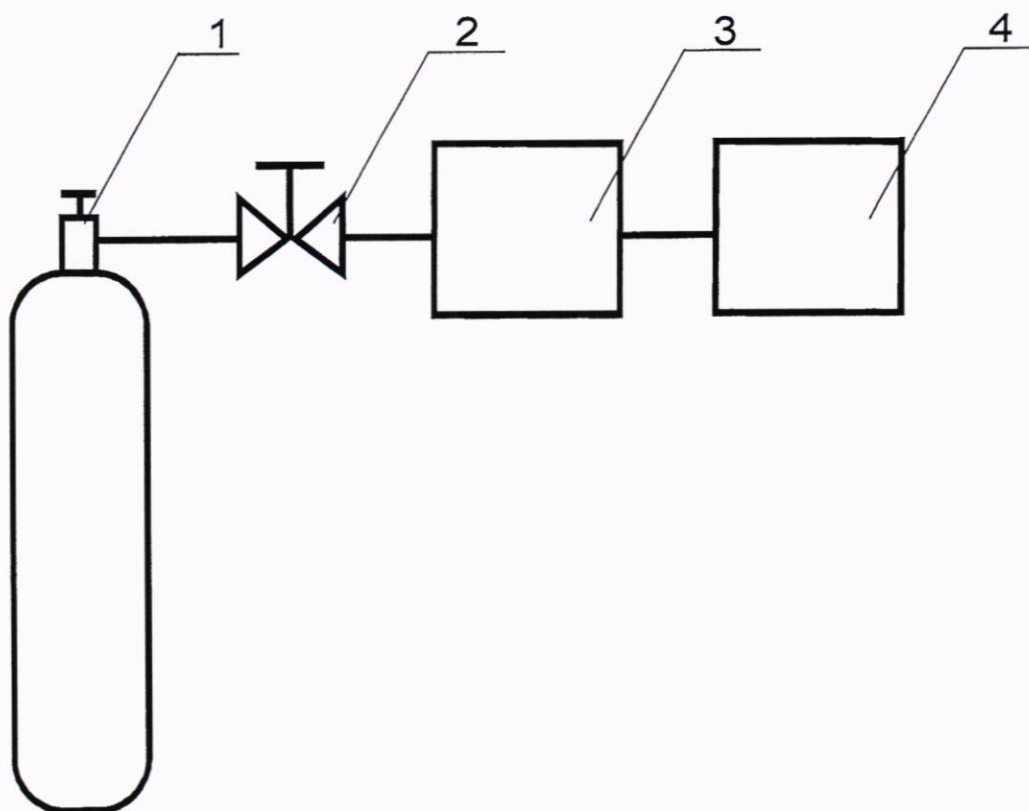
Наименование определяемого компонента*	Диапазон измерений объемной концентрации определяемого компонента, % (об.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, % (об.)
Метан (CH ₄)	от 0 до 2,50	±0,22
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 1,00	±0,08

*Выбирается в соответствии с заказом. Наименование определяемого компонента указывается на маркировочной табличке газоанализатора и в паспорте.



Приложение Б
(обязательное)

Блок-схема подачи СО



- 1 - баллон с СО;
- 2 - редуктор БКО-50-2;
- 3 - ротаметр РМ-А-0,063ГУЗ;
- 4 - газоанализатор ФП23.

Рисунок Б.1 – Блок-схема подачи СО на газоанализатор



КОПИЯ ВЕРНА

Приложение В
(обязательное)
Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице В.1.

Таблица В.1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма метрологической части исполняемого кода)
FP23 Tools	3.1.0	0xFFBCBE1C



Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Поверки газоанализатора ФП23 № _____
Наименование и тип средства измерений _____

Принадлежащего _____

Изготовитель НПОДО «ФАРМЭК»

Дата проведения поверки _____

Поверка проводится по МРБ МП. _____

Г.1 Условия проведения поверки:

– температура окружающего воздуха _____

– относительная влажность воздуха _____

– атмосферное давление _____

Г.2 Средства поверки

Таблица Г.1 - Средства поверки

Наименование средства измерений, тип	Основные параметры	Заводской номер	Дата очередной поверки, калибровки

Таблица Г.2 - Применяемые СО

№ СО	Компоненты, входящие в СО	Аттестованное значение определяемых компонентов, объемная (массовая) концентрация, % (об.) (мг/м³)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения СО, объемная (массовая) концентрация, % (об.) (мг/м³)
		номинальное значение	допускаемое отклонение	
1				
2				
3				

Г.3 Результаты поверки

Г.3.1 Внешний осмотр _____

Г.3.2 Опробование _____

Г.3.3 Определение метрологических характеристик:

Таблица Г.3

Опреде- ляемый компо- нент	Диапазон измерений, объемной (массовой) концентрации определяемого компонента, % (об.) (мг/м³)	Действительно е значение объемной (массовой) концентрации определяемого компонента, % (об.) (мг/м³)	Значение объемной (массовой) концентрации определяемого компонента, измеренное газоанализатором, % (об.) (мг/м³)	Абсолютная погрешность при измерении объемной (массовой) концентрации определяемого компонента, % (об.) (мг/м³)		Относительная погрешность при измерении объемной (массовой) концентрации определяемого компонента, %	
				расчѐтн.	допуск	расчѐтн.	допуск

Г.4 Заключение _____

Г.5 Свидетельство о поверке (заключение о непригодности) № _____

Г.6 Поверитель _____
подпись

_____ расшифровка подписи



Библиография

- [1] ТУ ВУ 100162047.046-2024 Газоанализаторы ФП23. Технические условия
- [2] ТУ 25-11.1513-79 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
- [3] ТУ РБ 100231303.011-2002 Секундомер электронный «Интеграл С-01»
- [4] ТУ 64-2-286-79 Трубки медицинские поливинилхлоридные
- [5] Правила по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением, утвержденные постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям РБ 28 января 2016 г. № 7
- [6] 100162047.046 ПС. Паспорт газоанализатор ФП23
- [7] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений. Утверждены постановлением Госстандарта от 21 апреля 2021 г. № 40.



