

СОГЛАСОВАНО

Директор НПОДО «ФАРМЭК»

В.В. Малнач

2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора БелГИМ

Ю.В. Козак

« 04 » 12 2025 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ФСТ-03

Методика поверки

МРБ МП.4454-2025

Листов 13

РАЗРАБОТЧИК:

- Ведущий инженер по метрологии НПОДО «ФАРМЭК»

И.В. Корсеко

« 10 » 09 2025 г.

Минск
2025



Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на газоанализаторы ФСТ-03 (далее – газоанализаторы), изготавливаемые НПОДО «ФАРМЭК», Республика Беларусь, по ТУ РБ 100162047.025-2001, и устанавливает методы и средства поверки.

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

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ТКП 181-2023 (33240) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

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

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

ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017) Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные.

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 пользовании 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

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
2.1 Проверка функционирования	8.2.1	Да	Да
2.2 Идентификация программного обеспечения	8.2.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да
3.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности газоанализатора	8.3.1	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	9	Да	Да
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться 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, диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа
8.2, 8.3	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением (далее – СО) 1 разряда: CH ₄ -воздух, СО-воздух, C ₆ H ₁₄ -воздух; СО 2 разряда: C ₃ H ₈ -воздух; Воздух класса 0 по ГОСТ 17433; Секундомер электронный «Интеграл С-01», диапазон измерений от 0 с до 9 ч 59 мин 59,99 с; пределы допускаемой 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, верхний предел измерения 0,063 м ³ /ч, пределы допускаемой приведенной погрешности ± 4 %, верхний предел измерения 0,063 м ³ /ч, кл. т. 4; Вентиль точной регулировки ВТР-1, диапазон рабочего давления от 0 до 15 МПа.
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.</p> <p>2 Все эталоны должны иметь действующие знаки поверки и (или) свидетельства о поверке (калибровке).</p> <p>3 При проведении поверки на территории Российской Федерации допускается применение секундомера механического 3 кл. по ТУ 25-1819.0021-90 или ТУ 25-1894.003-90.</p> <p>4 Отношение погрешности средства поверки и погрешности поверяемого газоанализатора должно быть не более 1:3 (в отдельных случаях не более 1:2,5).</p>	

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности.

5.1 При поведении поверки должны соблюдаться ТКП 427 и ТКП 181.

5.2 Помещения, в которых проводится поверка, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

5.3 При работе с баллонами с поверочными газовыми смесями необходимо руководствоваться [1].

5.4 При работе с газоанализатором, необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации (далее – ЭД) на него.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха
- относительная влажность воздуха
- атмосферное давление

(20 ± 5) °С;
от 30 % до 90 %;
от 84,0 до 106,0 кПа.

6.2 Содержание вредных веществ в атмосфере помещений, где проводится поверка, должно быть в пределах санитарных норм.



7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки должна быть собрана схема подачи газовой смеси в соответствии с приложением Б.

7.2 Баллоны с СО перед использованием должны быть выдержаны в помещении, где проводится поверка, в течение 24 ч в соответствии с ЭД.

7.3 Газоанализатор подготавливают к работе в соответствии с требованиями ЭД на него.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать ЭД и описанию типа;
- маркировка должна соответствовать требованиям описания типа в части идентификации;
- четкость надписей на лицевой панели блока питания и сигнализации (далее – БПС) и блоков датчиков (далее – БД) газоанализатора;
- наличие и целостность пломб изготовителя;
- отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность;
- отсутствие повреждений линий связи газоанализатора.

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

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка функционирования

Включить газоанализатор в сеть, прогреть в течение 2 мин.

Результаты опробования считают положительными, если после подачи питания на короткое время включаются все светодиодные индикаторы, звучит сигнал “Марш победы” (3 коротких, 1 длинный), на табло БПС отображается название прибора и номер версии программного обеспечения (далее – ПО) и примерно через 5 с переходит в рабочий режим.

В рабочем режиме на табло БПС отображается номер выбранного канала, в верхней строке формула измеряемого газа и значение его концентрации, в нижней – состояние канала или значение неисправности. При переходе в рабочий режим БД включаются в режим инициализации, около 5 с, а затем начинают передачу значений концентрации газа в БПС. Если данные о концентрации газа от БД не получены, на цифровом индикаторе БПС отображается «XXX». Выбор канала осуществляется нажатием кнопок «+» и «-».

8.2.2 Идентификация программного обеспечения

Газоанализатор работает под управлением встроенного ПО. Номер версии ПО отображается на табло БПС при включении газоанализатора в сеть.

Результаты считают положительными, если номер версии ПО газоанализатора соответствует номеру версии ПО, указанному в таблице В.1 приложения В и описании типа.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности газоанализатора

Проверка диапазона измерений и определение погрешности газоанализатора проводится с использованием СО, содержащих поверочный компонент в трех точках диапазона измерений. Номинальное содержание определяемого



компонента, соответствующее точкам диапазона измерений, и пределы допускаемых отклонений от него приведены в таблице 3.

Таблица 3

Номер СО	Содержание определяемого компонента, соответствующее точкам диапазона измерений и пределы допускаемых отклонений от него, %
1	10±10
2	50±10
3	90±10

Примечания
 1 В качестве СО № 1 допускается использовать воздух класса 0 по ГОСТ 17433
 2 Довзрывные концентрации горючих газов и паров горючих жидкостей в воздухе (далее – довзрывные концентрации E_x) измеряются в процентах от нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее – НКПР). Метрологические характеристики E_x нормированы для поверочного компонента гексан. В соответствии с ГОСТ 31610.20-1 100 % НКПР для гексана равен 1,0 % (об.).
 3 Пересчет концентрации гексана, выраженной в объемных долях, % (об.), в концентрацию, выраженную в % НКПР, осуществляют по формуле $C = C_{об} \cdot 100$, где $C_{об}$ - содержание гексана в объемных долях, % (об.).

Проверку диапазона измерений и определение погрешности газоанализатора проводят отдельно для каждого БД, подавая на входы БД СО в последовательности № 1-2-3.

- 1) Собирают схему, приведенную в приложении Б.
 - 2) Подсоединить к схеме баллон с СО № 1 (таблица 3).
 - 3) Вентилем точной регулировки установить расход газовой смеси, равный $(0,3 \pm 0,1)$ л/мин.
 - 4) Подают СО на вход БД. Выдерживают 2 мин для установления стабильных показаний, после этого проводят измерения концентрации измеряемого компонента. Результаты заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Г.
 - 5) Повторяют операции по 2)-4) для СО № 2 и № 3.
- Результаты заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Г.

Абсолютную погрешность при измерении объемной доли метана, пропана в каждой точке диапазона измерений, Δ , % (об.), рассчитывают по формуле

$$\Delta = C_{фп} - C_{со}, \quad (1)$$

где $C_{фп}$ – измеренное значение объемной доли определяемого компонента, % (об.);

$C_{со}$ – действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в сертификате на СО, % (об.).

Результаты поверки считают положительными, если значения абсолютной погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.1 (приложение А).

Абсолютную погрешность при измерении довзрывных концентраций E_x в каждой точке диапазона измерений, Δ , % НКПР, рассчитывают по формуле

$$\Delta = C_{фпех} - C_{ех}, \quad (2)$$

где $C_{фпех}$ – измеренное значение довзрывной концентрации E_x , % НКПР;

$C_{ех}$ – действительное значение довзрывной концентрации E_x в СО, % НКПР, рассчитанное по формуле $C_{ех} = C_{об} \cdot 100$, где $C_{об}$ - содержание гексана в объемных долях, указанное в сертификате на СО, % (об.).



Результаты поверки считают положительными, если значения абсолютной погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.1 (приложение А).

Относительную погрешность при измерении массовой концентрации оксида углерода в каждой точке диапазона измерений, δ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{C_{\text{ФПм}} - C_{\text{СОм}}}{C_{\text{СОм}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $C_{\text{ФПм}}$ – измеренное значение массовой концентрации определяемого компонента, мг/м³;

$C_{\text{СОм}}$ – действительное значение массовой концентрации определяемого компонента, указанное в сертификате на СО, мг/м³.

Результаты поверки считают положительными, если значения относительной погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.1 (приложение 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 наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [2].

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 [2].

9.3 При отрицательных результатах первичной поверки газоанализатора, применяемого при измерениях в сфере законодательной метрологии, выдают заключение о непригодности по форме, установленной [2].

При отрицательных результатах последующей поверки газоанализатора, применяемого при измерениях в сфере законодательной метрологии, выдают заключение о непригодности по форме, установленной [2], 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 таблице А.1.

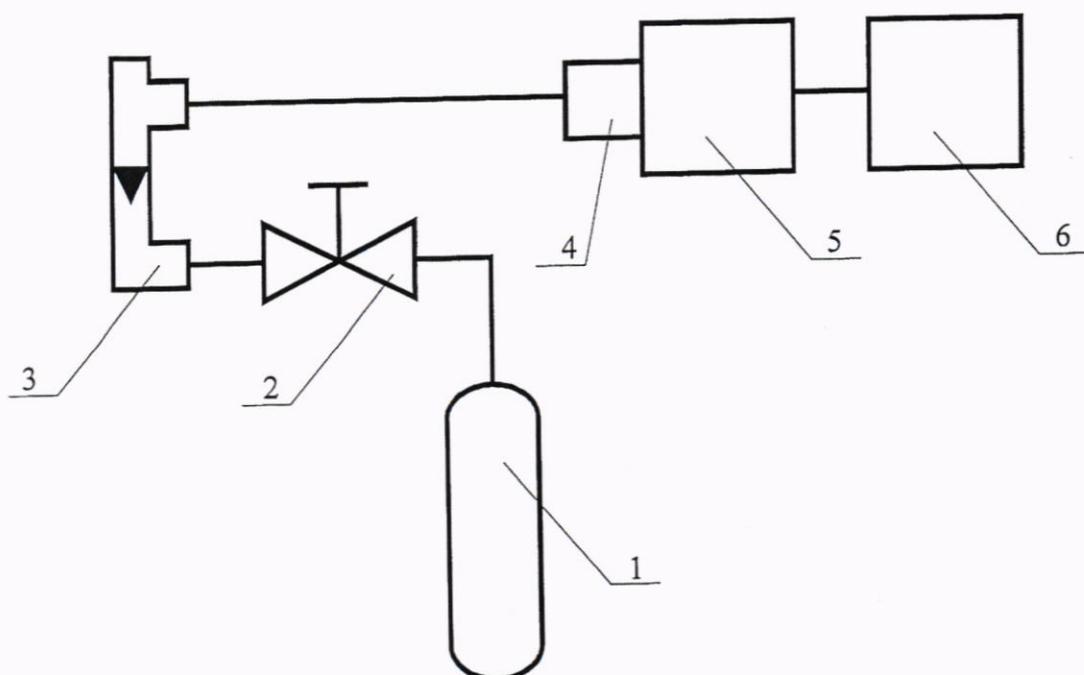
Таблица А.1

Наименование	Значение
Диапазон измерений*: - объемной доли метана (СН ₄), % (об.) - объемной доли пропана (С ₃ Н ₈), % (об.) - массовой концентрации оксида углерода (СО), мг/м ³ - довзрывных концентраций Ех, % НКПР	от 0 до 2,50 от 0 до 1,00 от 10 до 125 от 0 до 50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении: - объемной доли метана (СН ₄), % (об.) - объемной доли пропана (С ₃ Н ₈), % (об.) - довзрывных концентраций Ех, % НКПР	±0,22 ±0,08 ±5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении массовой концентрации оксида углерода (СО), %	±25
*Выбирается в зависимости от блока датчика, входящего в состав газоанализатора ФСТ-03. Количество применяемых блоков датчиков от одного до восьми в любой комбинации.	



Приложение Б
(обязательное)

Блок-схема подачи стандартных образцов состава газовых смесей



1 - баллон с CO; 2 - вентиль точной регулировки; 3 - ротаметр; 4 - насадка;
5 - БД; 6 - БПС;

Рисунок Б.1 – Блок-схема подачи стандартных образцов состава газовых смесей на газоанализатор



Приложение В
(обязательное)
Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные ПО газоанализатора представлены в таблице В.1

Таблица В.1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)
MainCPU3.hex	v.1.83-8	0x59AD



Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации, проводившей поверку _____

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Дата поверки _____

Наименование и тип средства измерений Газоанализатор ФСТ-03м

Заводской номер: БПС № _____

<u>Канал 1: БД (CH₄) № _____</u>	<u>; Канал 2: БД (C₃H₈) № _____</u>
<u>Канал 3: БД (CO) № _____</u>	<u>; Канал 4: БД (Ex) № _____</u>
<u>Канал 5: БД (...) № _____</u>	<u>; Канал 6: БД (...) № _____</u>
<u>Канал 7: БД (...) № _____</u>	<u>; Канал 8: БД (...) № _____</u>

Владелец _____

Изготовитель НПОДО «ФАРМЭК»

Методика поверки _____

Средства поверки

Таблица Г.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер	Дата поверки

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °C
- относительная влажность воздуха _____ %
- атмосферное давление _____ кПа

Результаты поверки

Г.1 Внешний осмотр _____

Г.2 Опробование _____

Г.3 Определение метрологических характеристик:

Г.3.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности газоанализатора.

Таблица Г.2.1 Канал 1. БД (CH₄) № _____

Обозначение СО	Действительное значение объемной доли определяемого компонента, % (об.)	Измеренное значение объемной доли определяемого компонента, % (об.)	Абсолютная погрешность, % (об.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, % (об.)



Таблица Г.2.2 Канал 2. БД (C₃H₈) №

Обозначение СО	Действительное значение объемной доли определяемого компонента, % (об.)	Измеренное значение объемной доли определяемого компонента, % (об.)	Абсолютная погрешность, % (об.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, % (об.)

Таблица Г.2.3 Канал 3. БД (СО) №

Обозначение СО	Действительное значение массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Измеренное значение массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Относительная погрешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %

Таблица Г.2.4 Канал 4. БД (Ех) №

Обозначение СО	Действительное значение концентрации определяемого компонента, % НКПР	Измеренное значение концентрации определяемого компонента, % НКПР	Абсолютная погрешность, % НКПР	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, % НКПР

Заключение _____

Свидетельство о поверке (заключение о непригодности) _____

Подпись лица, проводившего поверку _____
подпись
расшифровка подписи



Библиография

- [1] Правила по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением, утвержденные постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям РБ 28 января 2016 г. № 7
- [2] Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 21 апреля 2021 г. № 40 «Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений»



