



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»  
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко



12 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Хроматограф газовый промышленный FV 3320**

Методика поверки

РТ-МП-1645-205-2025

г. Москва  
2025 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на хроматограф газовый промышленный FV 3320, серийный номер FV2023267 (далее – хроматограф), и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

Прослеживаемость поверяемого СИ реализуется посредством применения ГСО к единице молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах, в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - косвенный.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, А, не более	$2 \cdot 10^{-12}$
Предел детектирования, гS/c, не более	$2 \cdot 10^{-12}$
Предел допускаемого относительного среднего квадратичного отклонения (СКО) выходного сигнала (площади пика), %	3
Пределы допускаемого относительного изменения выходного сигнала за 24 часа непрерывной работы, %	$\pm 3$

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Опробование средства измерений:			
- определение уровня флуктуационных шумов нулевого сигнала	Да	Да	10.2
- определение предела детектирования	Да	Да	10.3
Определение метрологических характеристик средства измерений:			
- определение относительного среднего квадратичного отклонения выходного сигнала (площади пика)	Да	Да	11.1
- определение относительного			

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция
	первичной поверке	периодической поверке	
изменения выходного сигнала (площади пика) за 24 ч непрерывной работы	Да	Да	11.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	12
Оформление результатов поверки	Да	Да	13

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшее выполнение поверки прекращают.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- |                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| - температура окружающей среды, °С | от +15 до +25;    |
| - относительная влажность, %       | от 30 до 80;      |
| - атмосферное давление, кПа        | от 84,0 до 106,7. |

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются сотрудники юридического лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в соответствии с Федеральным Законом РФ от 28.12.2013 г. № 412-ФЗ на проведение поверки средств измерений.

4.2 Специалист, осуществляющий поверку, должен изучить настоящую методику поверки, ознакомиться с эксплуатационной документацией (далее – ЭД) на поверяемое средство измерений.

4.3 К операциям, выполняемым непосредственно с хроматографом по месту эксплуатации (включение, управление, подключение и переключение коммуникаций, подключение баллонов с ПГС и прочее), допускаются сервис-инженеры или операторы, обслуживающие СИ и имеющие допуск к выполнению работ, под непосредственным контролем поверителя.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Номер раздела (пункта) методики	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1, 10-11	Средства измерений температуры в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1$ °С; Средства измерений относительной влажности	Прибор комбинированный TESTO мод. 622, рег. № 53505-13

Номер раздела (пункта) методики	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ кПа	
10-11	ГСО состава карбонилсульфида в диоксиде углерода не ниже 2 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315, объемная доля карбонилсульфида $0,1 \text{ млн}^{-1} \pm 0,02 \text{ млн}^{-1}$	ГСО 12337-2023
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и поверенные средства измерений, стандартные образцы утвержденного типа с действующими паспортами, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 Поверку хроматографа проводят с соблюдением условий безопасной работы в соответствии с требованиями ЭД и правилами промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением, утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. N 536.

6.2 Все составные части хроматографа, имеющие силовые цепи, должны быть заземлены.

6.3 При работе с водородом, проведении анализов горючих, вредных и агрессивных веществ должны соблюдаться меры пожарной безопасности и правила техники безопасности, предусмотренные в специальных инструкциях, разрабатываемых потребителем в соответствии со спецификой применяемых веществ. Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности хроматографа требованиям ЭД;
- соответствие внешнего вида хроматографа изображению, приведенному в описании типа;
- исправность механизмов и крепежных соединений;
- четкость маркировки.

7.2 Хроматограф считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средства измерений, проводят контроль условий окружающей среды: определяют температуру, атмосферное давление и относительную влажность окружающей среды.

8.1.2 Результаты контроля окружающей среды фиксируют в протоколе поверки.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

8.2.1 Поверяемый хроматограф подготавливают к работе в соответствии с руководством пользователя (далее - РП).

8.2.2 Средства измерений и вспомогательные средства, применяемые при поверке, подготавливают в соответствии с их РП или инструкциями по их применению.

8.2.3 Проверяют наличие сведений о поверке и паспортов на средства поверки.

8.2.4 Перед началом поверки включают приточно-вытяжную вентиляцию и выполняют другие требуемые операции по обеспечению безопасного проведения работ.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) выполняют, проверяя соответствие версии ПО хроматографа версии ПО, указанной в описании типа. Наименование ПО и номер версии указаны в левом нижнем углу на дисплее хроматографа. Строка будет отображать «Fanwei GCWorkspace V1.0», где «Fanwei GCWorkspace» – наименование ПО, а «1.0» номер версии ПО.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Fanwei GCWorkspace
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0

9.2 Результаты операции поверки считают положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в таблице 4.

## 10 ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 При опробовании определяют уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала и предел детектирования.

10.2 Определение уровня флуктуационных шумов нулевого сигнала

Все подключения, задание режимов работы при этой и последующих проверках выполняют в соответствии с РП хроматографа.

Режим работы хроматографа задают согласно таблице 5.

Таблица 5 - Режимы поверки

Детектор	Наименование параметра	Значение
ПФД	Температура термостатов, °С: - колонок - детектора	60 ± 10 200 ± 10
	Расход газа-носителя, см <sup>3</sup> /мин	20 ± 5
Примечание – Расходы вспомогательных газов (воздух, водород, поддув газа-носителя) задают в соответствии с РП хроматографа.		

Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала определяют после выхода хроматографа на режим. Фиксируют в течение 1 часа нулевой (без ввода пробы) сигнал детектора на шкале с максимальной чувствительностью в координатах сигнал (сила тока) – время.

Уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала принимают равным амплитуде повторяющихся колебаний нулевого (без ввода пробы) сигнала с периодом не более 20 с.

Полученное значение уровня флуктуационных шумов нулевого сигнала не должно превышать значения, указанного в таблице 1.

10.3 Определение предела детектирования

Для определения предела детектирования вводят в хроматограф не менее шести раз контрольную смесь (таблица 6). Объем газовой пробы – от 0,001 до 2 см<sup>3</sup>.

Режимы поверки - в соответствии с таблицей 5.

Определение предела детектирования допускается совмещать с определением относительного среднеквадратичного отклонения выходного сигнала (площади пика).

Таблица 6 - Контрольная смесь

Детектор	Контрольная смесь
ПФД	Карбонилсульфид в диоксиде углерода, объёмная доля карбонилсульфида $0,1 \text{ млн}^{-1} \pm 0,02 \text{ млн}^{-1}$

Предел детектирования (по карбонилсульфиду) рассчитывают в гS/c по формуле (1):

$$C_{\min} = k \frac{2\Delta_x \cdot G}{\bar{S}}, \quad (1)$$

где  $k$  – массовая доля серы в COS (карбонилсульфиде),

$$k = 0,53;$$

$G$  – масса вещества, г;

$\bar{S}$  – среднее арифметическое значение площади пика, пА·с;

$\Delta_x$  – уровень флуктуационных шумов нулевого сигнала, пА.

Массу контрольного компонента ( $G$ ) рассчитывают по формуле (2)

$$G = V_z \frac{0,01 \cdot P \cdot M \cdot C_z}{R \cdot (t + 273)}, \quad (2)$$

где  $V_z$  – объем газовой пробы, см<sup>3</sup>;

$P$  – атмосферное давление, Па;

$M$  – молярная масса карбонилсульфида,  $M = 60,07$  г/моль;

$C_z$  – объёмная доля контрольного вещества в газовой смеси, %;

$R$  – газовая постоянная,  $R = 8,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Па} \cdot \text{см}^3}{\text{моль} \cdot \text{град}}$ ;

$t$  – температура окружающей среды, °C.

Полученное значение предела детектирования не должно превышать значения, указанного в таблице 1.

## 11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

11.1 Определение относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала (площади пика) хроматографа.

Измерения проводят после выхода хроматографа на режим. Режимные параметры хроматографа должны соответствовать указанным в таблице 5. Проверку допускается совмещать с определением предела детектирования.

В хроматограф вводят контрольную смесь в соответствии с таблицей 6 не менее 6 раз. Регистрируют значения выходного сигнала (площади пика)  $X_i$ , рассчитывают их среднее арифметическое значение ( $\bar{X}$ ).

11.2 Определение относительного изменения выходного сигнала (площади пика) за 24 часа непрерывной работы

Через 24 часа непрерывной работы хроматографа проводят измерения по 11.1 и определяют  $\bar{X}_i$  – среднее значение выходного сигнала (площади пика).

## 12 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

12.1 Относительное среднее квадратическое отклонение выходного сигнала (площади пика) ( $\sigma$ ) рассчитывают по формуле (3)

$$\sigma = \frac{100}{\bar{X}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad (3)$$

где  $n$  – число измерений.

Результаты операции поверки считают положительными, если значение относительного среднего квадратического отклонения (СКО) выходного сигнала не превышает значения, приведенного в таблице 1.

12.2 Относительное изменение выходного сигнала (площади пика) за 24 часа непрерывной работы хроматографа ( $\delta_i$ ) определяют по формуле (4)

$$\delta_i = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}}{\bar{X}} \cdot 100 \quad (4)$$

Результаты операции поверки считают положительными, если полученное значение относительного изменения выходного сигнала (площади пика)  $\delta_i$  за 24 часа непрерывной работы хроматографа не превышает значения, приведенного в таблице 1.

## 13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

13.1 Результаты поверки хроматографа заносят в протокол произвольной формы.

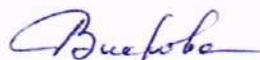
13.2 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и оформляют результаты поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

При положительных результатах поверки допускается оформление свидетельства о поверке в случаях, предусмотренных действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

13.3 На хроматограф, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений оформляется извещение о непригодности с указанием причин непригодности по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку.

13.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его оформлении).

Начальник отдела ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



С.В. Вихрова

Инженер I категории ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



А.Д. Карпов