

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п.

«25» марта 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы мониторинга и сигнализации утечки SF₆ OM.Y300

Методика поверки

МПИ-242-2655-2026

Руководитель научно-исследовательского
отдела Государственных эталонов в обла-
сти физико-химических измерений

А.В. Колобова

«25» марта 2026 г.

Разработчик:

Руководитель лаборатории
государственных эталонов и научных ис-
следований в области измерений отноше-
ний изотопов

Я.К. Чубченко

«25» марта 2026 г.

Санкт-Петербург
2026

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы мониторинга и сигнализации утечки SF₆ OM.Y300 (далее – системы OM.Y300) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемой системы OM.Y300 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой генератором газовых смесей – рабочим эталоном 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315, стандартным образцом.

Настоящей методикой не предусмотрена поверка в сокращенном объеме.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки	да	да	8.1
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8.2 и 8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение основной относительной погрешности	да	да	10.1
Определение вариации показаний	да	да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.3

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 90,6 до 104,8 кПа;
- относительная влажность воздуха от 10 % до 80 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с системой ОМ.У300 и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, ГОСТ Р 50760-95, приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, эксплуатационной документацией поверяемой системы ОМ.У300, применяемых эталонов и стандартных образцов, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице

2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
пп. 8 - 10 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+15 ^\circ\text{C}$ до $+25 ^\circ\text{C}$, с абсолютной погрешностью не более $\pm 1 ^\circ\text{C}$; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ± 3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 90,6 до 104,8 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo-622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Генератор газовых смесей – рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315; диапазон воспроизведения объемной (молярной) доли целевого компонента от $1,0 \cdot 10^{-6}$ % до 99 %; пределы допускаемой относительной погрешности заданного значения объемной (молярной) доли целевого компонента в смеси на выходе генератора не более $\pm 5,0$ %.	Генератор газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 62151-15

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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Стандартный образец состава искусственной газовой смеси, содержащей инертные, постоянные газы SF ₆ /воздух, интервал допускаемых (номинальных) значений молярной доли SF ₆ от 0,1 % до 10,0 %; допускаемые значения относительной расширенной неопределенности при коэффициенте охвата k=2 не более 3 %.	Стандартный образец состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов (ИП-ВНИИМ-0) SF ₆ /воздух ГСО 12282-2023
	Азот газообразный в баллонах под давлением, объемная доля азота не менее 99,99 %	Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74
Примечание – Допускается использовать при поверке другие стандартные образцы и средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

5.2 Средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с частью 1 статьи 9 Федерального закона от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ должны быть утвержденного типа, поверены и соответствовать требованиям методики поверки. Стандартные образцы, используемые при поверке, в соответствии с частью 2 статьи 8 Федерального закона от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ должны быть утвержденного типа и соответствовать требованиям методики поверки.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.3 Все работы по поверке системы ОМ.У300 должны проводиться с соблюдением действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», утвержденных приказом Минэнерго России от 12 августа 2022 года № 811 и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденных приказом Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н.

6.4 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536.

6.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида системы ОМ.У300 описанию типа и следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям, приведенным в таблице 3 раздела 3 «Устройство и работа» руководства по эксплуатации;
- отсутствие повреждений корпуса блока сбора и обработки информации, модулей электрохимических датчиков элегаза, а также кабелей передачи данных;
- четкость надписей на лицевой панели корпуса блока сбора и обработки информации;
- наличие и целостности контрольной пломбы изготовителя.

7.2 Систему ОМ.У300 считают выдержавшей внешний осмотр, если она соответствует указанным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Результаты проверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
- баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч;
- выдержатьверяемые системы ОМ.У300 и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч;
- подготовитьверяемую систему ОМ.У300, средства поверки и вспомогательные средства к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проводится проверка функционирования системы ОМ.У300 согласно пп. 6.1 и 6.2 руководства по эксплуатации.

8.3.2 Результат проверки функционирования системы ОМ.У300 считают положительным, если система ОМ.У300 переходит в режим измерений и отсутствует сигнализация об отказах.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Для проверки соответствия программного обеспечения (далее – ПО) выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО системы ОМ.У300 (отображение номера версии ПО на дисплее при включении);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и приведенными в таблице А.1 Приложения А.

Система ОМ.У300 считается выдержавшей проверку по п. 9, если версия ПО соответствует указанной в таблице А.1 Приложения А.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной относительной погрешности

Определение основной относительной погрешности проводят при подаче на вход модуля датчиков элегаза системы ОМ.У300 поверочных газовых смесей (ПГС) в последовательности: № 1-2-3-2-1-3 и фиксации показаний через 1 мин после начала подачи ПГС.

Номинальные значения содержания определяемых компонентов ПГС приведены в таблице Б.1 Приложения Б.

Значения основной относительной погрешности (δ , %) в диапазоне от 300 до 3000 млн⁻¹ рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{\varphi_i - \varphi_\delta}{\varphi_\delta} \cdot 100, \quad (1)$$

где φ_i – показания системы ОМ.У300 при подаче ПГС, млн⁻¹;

φ_δ – значение объемной доли элегаза в ПГС на выходе генератора, млн⁻¹.

Полученные значения основной относительной погрешности для каждой ПГС не должны превышать значений, указанных в таблице А.2 Приложения А.

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1.

Значение вариации показаний для ПГС № 2 при подходе со стороны меньших и больших значений объемной доли элегаза (в долях от пределов основной относительной погрешности) рассчитывают по формуле

$$b = \frac{\varphi_\delta - \varphi_m}{\varphi_\delta \cdot \delta} \cdot 100, \quad (2)$$

где φ_δ (φ_m) – показания системы ОМ.У300 при подходе к точке проверки со стороны больших (меньших) значений объемной доли элегаза, млн⁻¹.

Полученные значения вариации не должны превышать значения, указанного в таблице А.2 Приложения А.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Системы ОМ.У300 признают соответствующими метрологическим требованиям, если:

– результаты проверок по п.п. 7 и 8 положительные;

– результаты проверок по п.п. 9, 10.1, 10.2 соответствуют требованиям, приведенным в Таблицах А.1-А.2 Приложения А.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки по форме, установленной системой менеджмента качества (СМК) поверителя.

11.2 Системы ОМ.У300, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца системы ОМ.У300 или лица, представившего систему ОМ.У300 на поверку, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца системы ОМ.У300 или лица, представившего систему ОМ.У300 на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Метрологические требования к системам мониторинга и сигнализации утечки SF₆ ОМ.У300

Таблица А.1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Y300HostSW
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.x
Примечание – Номер версии встроенного ПО состоит из двух частей: номер версии метрологически значимой части ПО (V1.); номер версии метрологически незначимой части ПО (x), где «x» может принимать значения в диапазоне от 0 до 99	

Таблица А.2 – Метрологические характеристики системы ОМ.У300

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемной доли гексафторида серы, млн ⁻¹	от 300 до 3000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объемной доли гексафторида серы, %	± 20
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности	0,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Перечень и метрологические характеристики газовых смесей, используемых при поверке

Таблица Б.1 – Перечень и метрологические характеристики поверочных газовых смесей, используемых при поверке системы ОМ.У300

Измеряемая величина	Номинальное значение измеряемой величины в ГС, пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС
Объемная доля гексафторида серы (элегаза, SF ₆), млн ⁻¹	ГС № 1 350 ± 50	ГС № 2 1500 ± 150	ГС № 3 2700 ± 300	Генератор газовых смесей ГГС-Р в комплекте с ГСО 12282-2023
Примечание – ПНГ – Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74				