

**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. «31» марта 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы качества элегаза АКЭ

Методика поверки

МП-242-2654-2026

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

А.В. Колобова

«31» марта 2026 г.

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

Я.К. Чубченко

«31» марта 2026 г.

Санкт-Петербург
2026

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы качества элегаза АКЭ (далее – анализаторы) и устанавливает методы и средства первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемого анализатора 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 стандартным образцом в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315.

Допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с обязательной передачей информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

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 абсолютной (относительной) погрешности измерений	да	да	10.1

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение вариации показаний	да	да	10.2

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 от +18 до +24 °C;
- атмосферное давление от 90,6 до 104,8 кПа;
- относительная влажность воздуха от 15 до 80 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с анализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, ГОСТ Р 50760-95, государственной поверочной схемой, установленной приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, эксплуатационной документацией поверяемого анализатора, применяемых 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
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 до +25 °C, с абсолютной погрешностью не более ± 1 °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

Продолжение 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 100,0 %; допускаемые значения абсолютной расширенной неопределенности при коэффициенте охвата k=2 не более 0,5 %	Стандартный образец состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов ГСО 12282-2023 SF ₆ /воздух
	Стандартный образец состава искусственной газовой смеси, содержащей инертные, постоянные газы H ₂ O/азот, интервал допускаемых (номинальных) значений объёмной доли воды от 10 до 500 млн ⁻¹ ; допускаемые значения относительной расширенной неопределенности при коэффициенте охвата k=2 не более 10 %	Стандартный образец состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов ГСО 12282-2023 H ₂ O/азот
	Азот газообразный в баллонах под давлением, объёмная доля азота не менее 99,99 %	Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74
	Поверочный нулевой газ - воздух марки "А" по ТУ 6-21-5-82	Поверочный нулевой газ - воздух марки "А" по ТУ 6-21-5-82
	Средство измерений объёмного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м ³ /ч, класс точности 4 по ГОСТ 13045-81	Ротаметр с местными показаниями РМ-А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19325-12
	Стекланный тройник	Стекланная трубка ТС-Т (тройник Т-образный, диаметром 6 мм) по ГОСТ 25336-82
	Трубка фторопластовая	Трубка фторопластовая Ф-4Д по ГОСТ 22056-76
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 утверждённого 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 анализаторов 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 средства измерений следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям, приведенным в паспорте анализатора НБЦА.413000.001;

- соответствие маркировки требованиям п. 3.1 руководства по эксплуатации НБЦА.413000;

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенным в описании типа на анализатор;

- отсутствие повреждений, влияющих на работоспособность;

- четкость надписей на лицевой панели.

7.2 Анализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он 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 анализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч;

– подготовить поверяемый анализатор, средства поверки и вспомогательные средства к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией;

– подсоединить с помощью фторопластовой трубки выходной штуцер баллона к входу анализатора через байпас (тройник), контролировать расход газовой смеси в линии сброса при помощи ротаметра. Расход поверочной газовой смеси должен на (10 - 20) % превышать расход газа, потребляемый анализатором.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проводится проверка функционирования анализатора согласно п. 4.1 и п. 4.2 руководства по эксплуатации НБЦА.413000.

8.3.2 Результат проверки функционирования анализатора считают положительным, если анализатор 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 анализатора (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.

Анализатор считается выдержавшим 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 абсолютной (относительной) погрешности измерений проводят при подаче на анализатор газовых смесей (ГС) в последовательности: № 1-2-3-2-1-3 и считывании показаний анализатора после завершения процесса измерений.

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

Подачу ГС на анализатор проводят в соответствии с п.8.2.

Значения основной абсолютной погрешности (Δ , %) в диапазоне от 0 до 100 % включ. по каналу элегаза рассчитывают по формуле

$$\Delta = \varphi_i - \varphi_\delta, \quad (1)$$

где φ_i - показания анализатора при подаче ГС, %;

φ_δ - значение объемной доли элегаза в ГС, %.

Значения основной относительной погрешности (δ , %) в диапазоне от 10 до 500 млн⁻¹ по каналу объемной доли воды рассчитывают по формуле

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

где φ_i - показания анализатора при подаче ГС, млн⁻¹;

φ_δ - значение объемной доли воды в ГС, млн⁻¹.

Полученные значения основной абсолютной и основной относительной погрешности для каждой ГС 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 ГС № 2 при подходе со стороны меньших и больших значений объемной доли элегаза (в долях от пределов основной абсолютной погрешности) рассчитывают по формуле:

$$b = \frac{\varphi_b - \varphi_m}{\Delta}, \quad (3)$$

где φ_b (φ_m) – показания анализатора при подходе к точке проверки со стороны больших (меньших) значений объемной доли, %.

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

$$b = \frac{\varphi_b - \varphi_m}{\varphi_d \cdot \delta} \cdot 100, \quad (4)$$

где φ_b (φ_m) – показания анализатора при подходе к точке проверки со стороны больших (меньших) значений объемной доли воды, млн⁻¹.

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

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки, составленным по форме, установленной системой менеджмента качества (СМК) поверителя, и содержащим результаты по разделам 7, 8, 9, 10 настоящей МП.

11.2 Анализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки с учетом объема проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца анализатора или лица, представившего анализатор 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 анализатора или лица, представившего анализатор на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

11.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при оформлении) и/или в паспорт.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Метрологические требования к анализаторам качества элегаза АКЭ

Таблица А.1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SW
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X.X
Примечание – Номер версии встроенного ПО состоит из двух частей: номер версии метрологически значимой части ПО (1.); номер версии метрологически незначимой части ПО (х.х), где «х.х» может принимать значения в диапазоне от 0.0 до 9.9	

Таблица А.2 – Метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемной доли гексафторида серы, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений объемной доли гексафторида серы, %	± 1
Диапазон измерений объемной доли воды, млн^{-1}	от 10 до 500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объемной доли воды, %	± 25
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности	1
Нормальные условия измерений - температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	от +18 до +24

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Перечень и метрологические характеристики газовых смесей, используемых при поверке

Таблица Б.1 – Перечень и метрологические характеристики газовых смесей, используемых при поверке анализаторов качества элегаза АКЭ

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Номинальное значение измеряемой величины в ГС, пределы допускаемого отклонения			Источник получения ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Объемная доля гексафторида серы (элегаза, SF ₆), %	от 0 до 100	ПНГ	50 ± 5	90 ± 10	ГСО 12282-2023 (ИП-ВНИИМ-0) SF ₆ /воздух
Объемная доля воды (H ₂ O), млн ⁻¹	от 10 до 500	60 ± 50	250 ± 50	450 ± 50	ГСО 12282-2023 (ИП-ВНИИМ-0) H ₂ O/азот
Примечание – ПНГ – поверочный нулевой газ: воздух марки А, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением, или азот газообразный ос.ч. по ГОСТ 9293-74					