

Приложение  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «07» марта 2025 г. № 464

Государственная система обеспечения единства измерений.

Анализаторы рентгенофлуоресцентные Lab-X 3000/3500.

Методика поверки

РТ-МП-102-448-2025



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель генерального директора

А.Д. Меньшиков

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ

Lab-X 3000/3500

Методика поверки

РТ-МП-102-448-2025

г. Москва

2025 г.

## **1 Общие положения**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы рентгенофлуоресцентные Lab-X 3000/3500, рег. №14921-01, (далее – анализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемых анализаторов к государственному первичному эталону единицы величины необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к одному из следующих государственных первичных эталонов:

- ГЭТ 176 - государственный первичный эталон единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Росстандарта от 19.02.2021 №148;

- ГЭТ 3 – государственный первичный эталон единицы массы (килограмма) посредством применения стандартных образцов утвержденных типов, метрологические характеристики которых определены по расчетно-экспериментальной процедуре с применением поверенных весов, прослеживаемых к ГЭТ 3 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 № 1622.

1.3 В настоящей методике поверки используются методы прямых измерений поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой стандартным образцом.

1.4 Допускается, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего СИ на поверку, проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным отражением в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

## **2 Перечень операций поверки средства измерений**

2.1 При проведении первичной и периодической 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 средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Да	Да	8.1.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

### **3 Требования к условиям проведения поверки**

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

### **4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы в области измерений физико-химического состава и свойств веществ или в области оптико-физических средств измерений;

- прошедшие инструктаж по технике безопасности;

- ознакомленные с руководством по эксплуатации поверяемого анализатора.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

### **5 Метрологические и технические требования к средствам поверки**

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, 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
1	2	3
п.8.1.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений температуры от 15 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью измерений температуры ±1,0 °C; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений относительной влажности от 20 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений относительной влажности ±3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификации Testo 608-H1, рег. № 53505-13
п. 9 Определение метрологических характеристик	Стандартный образец массовой доли серы в нефтепродуктах с аттестованным значением массовой доли серы от 0,0090 % до 0,0110 % с относительной погрешностью ±2,5 %	СО массовой доли серы в нефтепродуктах (СН-ВНИИМ-0,01), ГСО 9032-2008
	Стандартный образец массовой доли серы в нефтепродуктах с аттестованным значением массовой доли серы от 0,0270 % до 0,0330 % с относительной погрешностью ±2,5 %	СО массовой доли серы в нефтепродуктах (СН-ВНИИМ-0,03), ГСО 9033-2008
	Стандартный образец массовой доли серы в нефтепродуктах с аттестованным значением массовой доли серы от 0,0540 % до 0,0660 % с относительной погрешностью ±2,5 %	СО массовой доли серы в нефтепродуктах (СН-ВНИИМ-0,06), ГСО 9034-2008

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	Стандартный образец массовой доли серы в нефтепродуктах с аттестованным значением массовой доли серы от 0,090 % до 0,110 % с относительной погрешностью ±2,5 %	СО массовой доли серы в нефтепродуктах (СН-ВНИИМ-0,1), ГСО 9035-2008
п. 9 Определение метрологических характеристик	Стандартный образец массовой доли серы в нефтепродуктах с аттестованным значением массовой доли серы от 0,180 % до 0,220 % с относительной погрешностью ±2,5 %	СО массовой доли серы в нефтепродуктах (СН-ВНИИМ-0,2), ГСО 9238-2008
	Стандартный образец массовой доли серы в нефтепродуктах с аттестованным значением массовой доли серы от 0,490 % до 0,510 % с относительной погрешностью ±2,5 %	СО массовой доли серы в нефтепродуктах (СН-ВНИИМ-0,5), ГСО 9036-2008
	Стандартный образец массовой доли серы в нефтепродуктах с аттестованным значением массовой доли серы от 0,590 % до 0,610 % с относительной погрешностью ±2,5 %	СО массовой доли серы в нефтепродуктах (СН-ВНИИМ-0,6), ГСО 9037-2008
	Стандартный образец массовой доли серы в нефтепродуктах с аттестованным значением массовой доли серы от 0,900 % до 1,10 % с относительной погрешностью ±2,5 %	СО массовой доли серы в нефтепродуктах (СН-ВНИИМ-1), ГСО 9038-2008
	Стандартный образец массовой доли серы в минеральном масле с аттестованным значением массовой доли серы от 0,900 % до 1,100 % с относительной погрешностью ±2 %	СО массовой доли серы в минеральном масле (СН-1,000-НС), ГСО 9410-2009
	Стандартный образец массовой доли серы в минеральном масле с аттестованным значением массовой доли серы от 1,35 % до 1,65 % с относительной погрешностью ±2 %	СО массовой доли серы в минеральном масле (СН-1,500-НС), ГСО 9411-2009
	Стандартный образец массовой доли серы в минеральном масле с аттестованным значением массовой доли серы от 1,80 % до 2,20 % с относительной погрешностью ±2 %	СО массовой доли серы в минеральном масле (СН-2,000-НС), ГСО 9412-2009

Окончание таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств проверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения проверки	Перечень рекомендуемых средств проверки
1	2	3
п. 9 Определение метрологических характеристик	Стандартный образец массовой доли серы в минеральном масле с аттестованным значение массовой доли серы от 2,25 % до 2,75 % с относительной погрешностью ±2 %	СО массовой доли серы в минеральном масле (CH-2,500-HC), ГСО 9413-2009
	Стандартный образец массовой доли серы в минеральном масле с аттестованным значение массовой доли серы от 2,70 % до 3,30 % с относительной погрешностью ±2 %	СО массовой доли серы в минеральном масле (CH-3,000-HC), ГСО 9414-2009
	Стандартный образец массовой доли серы в минеральном масле с аттестованным значение массовой доли серы от 3,60 % до 4,40 % с относительной погрешностью ±2 %	СО массовой доли серы в минеральном масле (CH-4,000-HC), ГСО 9415-2009
	Стандартный образец массовой доли серы в минеральном масле с аттестованным значение массовой доли серы от 4,50 % до 5,50 % с относительной погрешностью ±2 %	СО массовой доли серы в минеральном масле (CH-5,000-HC), ГСО 9416-2009
<p><i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, стандартные образцы утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i></p> <p><i>При выборе средств поверки предпочтительным является использование стандартного образца утвержденного типа с установленной прослеживаемостью к государственному первичному эталону единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии ГЭТ 176</i></p>		

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на анализаторы.

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

## 7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено:

– соответствие внешнего вида и маркировки эксплуатационной документации на анализаторы;

– отсутствие повреждений, препятствующих применению анализатора.

Анализаторы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.1.1 Провести контроль условий поверки средствами измерений, указанными в таблице 2. Результаты зафиксировать в протоколе поверки.

8.1.2 Анализатор должен быть выдержан в помещении, в котором проводят поверку, в течение 2 часов.

8.1.3. Подготовить стандартные образцы, применяемые для поверки, в соответствии с требованиями паспорта.

### 8.2 Опробование

При проведении опробования выполняется проверка общего функционирования при включении анализатора.

Включить кнопку питания анализатора, после появления информации о ПО нажать кнопку <ENTER>, прибор должен перейти в основное меню.

Результаты проверки считаются положительными, если анализатор выходит в режим измерений.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1. Определение диапазона измерений и погрешности измерений массовой доли серы

9.1.1 Проверку диапазона измерений массовой доли серы проводят одновременно с определением погрешности измерений массовой доли серы. Анализатор предоставляется на поверку с предварительно проведенной градуировкой.

9.1.1.1 Поверку анализатора проводят во всем диапазоне измерений массовой доли серы (от 0,01 % до 5 %) с применением стандартных образцов со значениями массовой доли серы, лежащими в каждом поддиапазоне измерений (не менее 2 образцов в каждом поддиапазоне, рекомендуемые СО указаны в таблице 3).

9.1.1.2 Допускается (по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего СИ на поверку) проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, для которых проведена градуировка анализатора (от 0,01 % до 0,1 %, свыше 0,1 % до 1 % и свыше 1 % до 5 %). При проведении поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений должно быть выбрано не менее двух СО в каждом поддиапазоне (рекомендуемые СО указаны в таблице 3).

9.1.1.3 Рекомендуемые контрольные точки и стандартные образцы для проведения поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3

Поддиапазоны измерений массовой доли серы, %	Регистрационный номер СО, массовая доля серы
от 0,01 % до 0,1 % включ.	ГСО 9032-2008, (при аттестованном значении от 0,01 % до 0,0110 %); или ГСО 9033-2008, от 0,0270 % до 0,0330 %; или ГСО 9034-2008, от 0,0540 % до 0,0660 %; или ГСО 9035-2008, (при аттестованном значении от 0,090 % до 0,100 %)
св. 0,1 % до 1 % включ.	ГСО 9035-2008, (при аттестованном значении от 0,101 % до 0,110 %); или ГСО 9238-2008, от 0,180 % до 0,220 %; или ГСО 9036-2008, от 0,490 % до 0,510 %; или ГСО 9037-2008, от 0,590 % до 0,610 %; или ГСО 9038-2008, (при аттестованном значении от 0,90 % до 1,00 %)
св. 1 % до 5 %	ГСО 9410-2009, (при аттестованном значении от 1,01 % до 1,10 %); или ГСО 9411-2009, от 1,35 % до 1,65 %; или ГСО 9412-2009, от 1,80 % до 2,20 %; или ГСО 9413-2009, от 2,25 % до 2,75 %; или ГСО 9414-2009, от 2,70 % до 3,30 %; или 9415-2009, от 3,60 % до 4,40 %; или ГСО 9416-2009, (при аттестованном значении от 4,50 % до 5,00 %)

9.1.2 Заполнить чистую, сухую кювету стандартным образцом в соответствии с РЭ на анализатор.

9.1.3 Провести измерения (за результат измерений принимается среднее арифметическое из двух параллельных определений, рассчитанное анализатором) массовой доли серы ( $C_i$ ), %, для каждого стандартного образца.

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Оценка соответствия средства измерений метрологическим требованиям, указанным в описании типа

10.1.1 По результатам измерений для стандартных образцов со значениями массовой доли серы от 0,01 % до 0,1 % включительно рассчитать абсолютную погрешность измерений массовой доли серы ( $\Delta_i$ ), %, по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_{iat}, \quad (1)$$

где  $C_{iat}$  - действительное значение массовой доли серы, указанное в паспорте стандартного образца, %.

10.1.2 По результатам измерений для каждого стандартного образца со значениями массовой доли серы выше 0,1 % рассчитать относительную погрешность измерений массовой доли серы ( $\delta$ ), %, по формуле

$$\delta = \frac{C_i - C_{iat}}{C_{iat}} \cdot 100. \quad (2)$$

10.1.3 Результат поверки анализатора считать положительным, если:

- значения абсолютной погрешности в диапазоне измерений массовой доли серы от 0,01 % до 0,1 % включительно, полученные при поверке и рассчитанные по формуле (1), не превышают  $\pm 0,0045$  % массовой доли серы;

- значения относительной погрешности в диапазоне измерений массовой доли серы выше 0,1 % до 1,0 % включительно, полученные при поверке и рассчитанные по формуле (2), не превышают  $\pm 6 \%$ ;

- значения относительной погрешности в диапазоне измерений массовой доли серы выше 1,0 % до 5,0 %, полученные при поверке и рассчитанные по формуле (2), не превышают  $\pm 4 \%$ .

10.1.4 В случае несоответствия анализатора критериям, изложенным в п. 10.1.3, результат поверки анализатора считать отрицательным.

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений в поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений в поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 448

А.Г. Дубинчик