

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» июля 2025 г. № 1506

Регистрационный № 95975-25

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры рентгенофлуоресцентные РФСУ

Назначение средства измерений

Спектрометры рентгенофлуоресцентные РФСУ (далее – спектрометры) предназначены для измерений массовой доли (массовой концентрации) компонентов в жидких и твердых веществах и материалах.

Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров основан на измерении интенсивностей вторичного низкоэнергетического рентгеновского излучения (НРИ), испускаемого под воздействием первичного НРИ атомами анализируемого вещества.

Конструктивно спектрометры состоят из аналитического модуля, держателя образца, модуля управления и комплекта принадлежностей.

В состав аналитического модуля входит рентгеновская трубка прострельного типа, выполненная в виде единого блока с защитным кожухом и источником питания, полупроводниковый кремниевый дрейфовый детектор с импульсным процессором, индуктивный датчик положения и система термостабилизации на Пельтье-элементах.

Держатель образца обеспечивает фиксацию положения образца относительно измерительного окна спектрометра и исключает возможность доступа в зону прямого пучка НРИ при работе устройства.

Модуль управления представляет собой настольный закрытый шкаф с защитой от несанкционированного доступа, обеспечивающий питание спектрометра и его коммутацию с сетью Ethernet.

Спектрометр может эксплуатироваться автономно. При этом управление, сбор и обработка результатов измерений производится с использованием модуля управления и внешнего персонального компьютера (ПК). При автономной эксплуатации спектрометра обязательно наличие держателя образца. Также спектрометр может эксплуатироваться в составе анализатора, представляющего собой устройство подачи проб на анализ, управления процессом измерений, сбора и обработки результатов измерений. При этом держатель образца и модуль управления не требуются, так как их функции выполняются анализатором.

При эксплуатации спектрометра в составе анализатора значения массовой доли (массовой концентрации) компонентов рассчитывает ПО анализатора по результатам измерений интенсивности НРИ, полученных спектрометром, на основании калибровочных зависимостей, введенных в память анализатора. При автономной эксплуатации спектрометра построение калибровочных зависимостей и расчет массовой доли (массовой концентрации) компонентов выполняет оператор.

В комплект принадлежностей входит реперный образец, который используется для контроля работоспособности спектрометра и калибровки энергетической шкалы детектора.

Общий вид спектрометра представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометра рентгенофлуоресцентного РФСУ

Корпус спектрометров изготавливается из коррозионностойких материалов без лакокрасочного покрытия.

Пломбирование спектрометров предусмотрено:

- путем установки пластиковой пломбы на модуль управления. Место пломбирования показано на рисунке 1;
- в виде нанесения пломбировочной наклейки на аналитический модуль. Пломбировочная наклейка наносится на шов между верхней и нижней частью корпуса. Место пломбирования показано на рисунке 2.

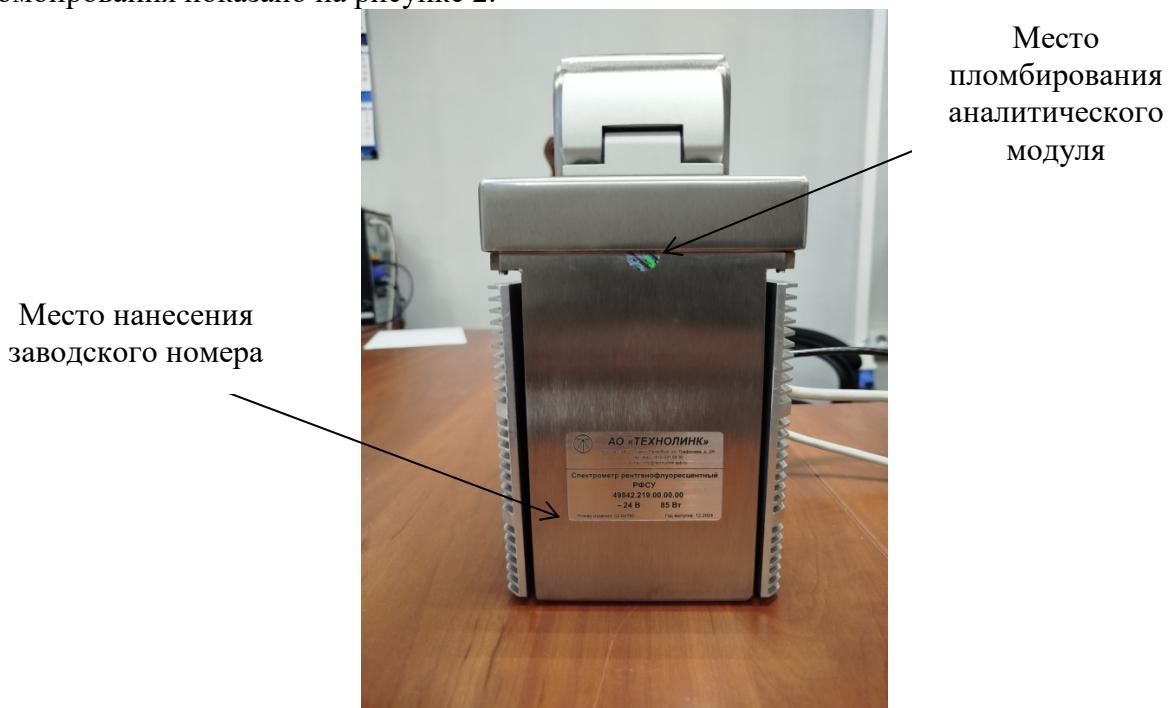


Рисунок 2 – Место пломбирования аналитического модуля и место нанесения заводского номера на аналитический модуль

Заводской номер (цифровое обозначение, однозначно идентифицирующее каждый экземпляр средств измерений) указывается на маркировочной табличке, расположенной на задней стенке корпуса аналитического модуля. Заводской номер наносится на маркировочную табличку методом лазерной печати. Место нанесения заводского номера приведено на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на спектрометры не предусмотрено.

Программное обеспечение

Спектрометры оснащены внешним программным обеспечением (далее – ПО), предназначенным для управления работой спектрометра и процессом измерений. ПО осуществляет функции сбора, передачи, обработки, хранения, представления измерительной информации и автоматизацию процессов измерений.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик спектрометров.

Идентификационные данные ПО средства измерений приведены в таблице 1.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RFSU_CONTROL_SC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.XX ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-

¹⁾ X может принимать значения от 0 до 9.

Защита от несанкционированного доступа – механическое пломбирование корпуса (наклейка на аналитическом модуле и пластмассовая пломба на модуле управления) и самопроверка спектрометра при включении.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон определяемых элементов	от серы (S) до урана (U)
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения выходного сигнала на линии FeK _α , %	0,3
Чувствительность, (имп/с)/(%, мкА) ¹⁾ , не менее	100
Изменение показаний спектрометра по суммарной скорости счета при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °C в рабочем диапазоне температур, %, не более ¹⁾	±1,0

¹⁾ При измерении скорости счета импульсов на линии Fe K_α в стандартном образце ГСО 11036-2018 с массовой долей железа от 0,90 % до 1,10 %.

Основные технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Суммарная скорость счёта, имп/с, не менее	150 000
Параметры электропитания: - номинальное напряжение питания аналитического модуля от сети постоянного тока, В - напряжение питания модуля управления от однофазной сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	24 от 207 до 253
Степень защиты от доступа к опасным частям, проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254 - модуль аналитический - модуль управления	IP 65 IP 54
Мощность эквивалентной дозы рентгеновского излучения, измеренная в любом доступном для оператора месте на расстоянии 0,1 м от поверхности конструктивной защиты при всех возможных условиях эксплуатации, мкЗв/ч, не более	1
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более - модуль аналитический без держателя образца - модуль аналитический с держателем образца - модуль управления	200×160×210 200×160×270 360×250×400
Масса, кг, не более - модуль аналитический без держателя образца - модуль аналитический с держателем образца - модуль управления	8 10 13
Рабочие условия эксплуатации: - атмосферное давление, кПа - относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %, не более - температура окружающего воздуха, °С	от 84 до 107 80 от +5 до +40

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр рентгенофлуоресцентный, в том числе:	РФСУ	1 шт.
Модуль аналитический	-	1 шт.
Комплект принадлежностей	-	1 компл.
Держатель образца	-	1 шт.*
Модуль управления	49842.219.10.01	1 шт.*
Программа RFSU_CONTROL_SC	-	1 шт. на электронном носителе
Эксплуатационная документация: Спектрометр рентгенофлуоресцентный РФСУ. Паспорт	49842.219.00.00.00ПС	1 экз. на бумажном или электронном носителе
Спектрометры рентгенофлуоресцентные	49842.219.00.00.00РЭ	1 экз.

Наименование	Обозначение	Количество
РФСУ. Руководство по эксплуатации		на бумажном или электронном носителе
Программа RFSU_CONTROL_SC. Руководство пользователя	49842.219.00.00.00ИЗ	1 экз. на бумажном или электронном носителе
Методика поверки	-	1 экз.

* Поставляется в случае автономной эксплуатации РФСУ

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.3 документа 49842.219.00.00.00РЭ «Спектрометры рентгенофлуоресцентные РФСУ. Руководство по эксплуатации».

При использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений СИ применяется в соответствии с аттестованными в установленном порядке методиками (методами) измерений.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 мая 2021 г. № 761 «О внесении изменений в приложение А к Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 февраля 2021 г. № 148»;

26.51.53-001-45509853-2024 ТУ Спектрометры рентгенофлуоресцентные РФСУ. Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «ТЕХНОЛИНК» (АО «ТЕХНОЛИНК»)
ИНН 7804061165

Юридический адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. Я, помещ. 37-Н, ком. 4

Изготовитель

Акционерное общество «ТЕХНОЛИНК» (АО «ТЕХНОЛИНК»)
ИНН 7804061165

Юридический адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. Я, помещ. 37-Н, ком. 4

Адрес места осуществления деятельности: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. Я, помещ. 37-Н, ком. 10,11

Почтовый адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, а/я 32

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.

