

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 21 » октября 2025 г. № 2257

Регистрационный № 96697-25

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы рентгеновские однокюветные АРО

Назначение средства измерений

Анализаторы рентгеновские однокюветные АРО предназначены для измерений интенсивностей аналитических линий рентгеновской флуоресценции химических элементов, входящих в состав пульпы, суспензий и растворов, а также интенсивности рассеянного излучения рентгеновской трубы.

Описание средства измерений

Анализаторы рентгеновские однокюветные АРО (далее - анализаторы) конструктивно представляют собой стационарные напольные приборы модульной архитектуры.

Анализаторы состоят из четырех блоков: устройство спектрометрическое, шкаф управления, делитель проб калибровочный, система охлаждения рентгеновской трубы. Взамен делителя проб калибровочного опционно может поставляться демультиплексор. К передней панели устройства спектрометрического крепится панель оператора.

В анализаторе может быть установлено одновременно либо от 1 до 8 спектрометрических каналов, либо от 1 до 7 спектрометрических каналов и одна ППД-приставка (многоканальный спектрометр с полупроводниковым детектором). В анализаторе установлена одна измерительная кювета. В анализаторе установлены 2 гнезда для установки твердых реферного и фонового образцов.

Принцип действия анализаторов основан на рентгенофлуоресцентном методе, в котором измеряются интенсивности аналитических линий рентгеновской флуоресценции химических элементов, входящих в состав анализируемых материалов, а также интенсивности рассеянного излучения рентгеновской трубы. Под действием первичного излучения рентгеновской трубы в анализируемом материале происходит возбуждение вторичного флуоресцентного излучения химических элементов, входящих в состав анализируемого материала. Флуоресцентное излучение, а также первичное излучение, рассеянное на анализируемом материале, проходят через окно измерительной кюветы и поступают в спектрометрические каналы. В каждом спектрометрическом канале, настроенном на соответствующую спектральную линию, происходит выделение этой линии из вторичного излучения. Далее излучение определенной длины волны направляется на окно блока детектирования, где оно преобразуется в электрические импульсы, которые затем считаются блоком регистрации, расположенным в шкафу управления. При использовании полупроводникового детектора (ППД-приставки) одновременно может регистрироваться вторичное излучение от нескольких элементов и выделяться по уровню энергии излучения того или иного химического элемента посредством цифрового амплитудного анализатора. Выходными сигналами анализатора являются интенсивности (скорости счета) на аналитических линиях, использующиеся для идентификации и количественного определения содержания вещества в анализируемом образце.

Маркировка анализатора наносится методом лазерной гравировки на фирменной табличке, которая крепится на задней панели устройства спектрометрического анализатора и содержит следующую информацию: товарный знак предприятия-изготовителя, наименование и обозначение типа СИ, заводской номер, номер ТУ, знак утверждения типа, напряжение питания, частота сети электропитания, число фаз, потребляемая мощность, масса, степень защиты по ГОСТ 14254-2015, знак соответствия ЕАЭС, надпись «СДЕЛАНО В РОССИИ». На передней панели устройства спектрометрического нанесены условное обозначение анализатора, наименование предприятия-изготовителя, товарный знак предприятия-изготовителя.

Пломбирование анализаторов не предусмотрено.

Обозначение типа и заводской номер в цифровом формате, идентифицирующий каждый экземпляр анализатора, указываются на фирменной табличке, которая крепится на задней панели устройства спектрометрического анализатора.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Общий вид анализаторов приведен на рисунке 1.

Вид фирменной таблички с обозначением типа и заводским номером анализатора приведен на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид анализаторов рентгеновских однокюветных АРО



Рисунок 2 – Вид фирменной таблички с обозначением типа и заводским номером анализаторов рентгеновских однокюветных АРО

Программное обеспечение

В состав анализаторов входит программное обеспечение (далее – ПО), предназначенное для управления анализаторами и состоящее из программ двух уровней: программа нижнего уровня ПО Armognac установлена на контроллере, расположенному в шкафу управления; программа верхнего уровня ПО XRF-MSA SCADA установлена на блок ЧМИ (человеко-машинный интерфейс), расположенный в шкафу управления. ПО Armognac и ПО XRF-MSA SCADA являются встроенными ПО.

Программным образом осуществляются функции управления прибором, функции настройки, средства проведения количественного анализа, автоматическое вычисление чувствительности анализатора при определении элементов (на аналитических линиях) и относительного среднего квадратического отклонения среднего значения интенсивности выходного сигнала, отслеживание и фиксация в журнале ошибочных ситуаций, запоминание результатов анализа, обработка выходной информации, печать результатов анализа.

ПО Armognac и ПО XRF-MSA SCADA являются полностью метрологически значимыми. Уровень защиты ПО Armognac и ПО XRF-MSA SCADA от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует «среднему» уровню по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО Armognac и ПО XRF-MSA SCADA на метрологические характеристики анализаторов учтено при их нормировании. Идентификационные данные ПО XRF-MSA SCADA приведены в таблице 1. Идентификационные данные ПО Armognac приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные (признаки) ПО XRF-MSA SCADA

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	XRF-MSA SCADA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.xx ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-

¹⁾ Номер версии записывается в виде метрологически значимой (неизменяемой) части ПО, указанной в виде цифрового обозначения в начале номера версии (до первой точки), и последующим рядом цифр, принимающих значения от 0 до 9, которые описывают модификации ПО (обозначенных буквой «х»).

Таблица 2 – Идентификационные данные (признаки) ПО Armognac

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Armognac
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.xx ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	3CD48D12 ²⁾
Алгоритм расчета цифрового идентификатора	CRC32

¹⁾ Номер версии записывается в виде метрологически значимой (неизменяемой) части ПО, указанной в виде цифрового обозначения в начале номера версии (до первой точки), и последующим рядом цифр, принимающих значения от 0 до 9, которые описывают модификации ПО (обозначенных буквой «х»);

²⁾ Исполняемый модуль с защитой Program ID для версии 2.01.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Чувствительность анализатора, (имп/с) / (г/дм ³), не менее при определении элементов (на аналитических линиях)	
- железо (FeK α)	100
- цинк (ZnK α), никель (NiK α)	400
- медь (CuK α), свинец (PbL β_1),	1000
- молибден (MoK α)	300
Относительное среднее квадратическое отклонение среднего значения интенсивности выходного сигнала, %, не более при определении элементов (на аналитических линиях): железо (FeK α), цинк (ZnK α), никель (NiK α), медь (CuK α), свинец (PbL β_1), молибден (MoK α)	1,5
при определении рассеянного излучения (дистиллированная вода)	1,5

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	
Анализатор в сборе	1380×1700×2455
Устройство спектрометрическое	1325×1605×1225
Шкаф управления	1255×1325×1455
Делитель проб калибровочный	250×625×785
Система охлаждения рентгеновской трубки	720×1020×1340
Масса, кг, не более	
Анализатор в сборе	1005
Устройство спектрометрическое	450
Шкаф управления	450
Делитель проб калибровочный	15
Система охлаждения рентгеновской трубки	90
Потребляемая мощность, В·А, не более	5000
Электрическое питание осуществляется от сети переменного тока:	
- напряжение, В	от 207 до 253
- частота, Гц	от 49 до 51
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °C	от +12 до +32
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- относительная влажность воздуха при температуре +25 °C, %, не более	75

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка анализатора до отказа, ч	10000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта методом компьютерной графики и на фирменной табличке методом лазерной гравировки, которая крепится на задней панели устройства спектрометрического анализатора.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность анализаторов

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор рентгеновский однокюветный с установленными ПО ²⁾	АРО ¹⁾	1 шт.
Комплект инструмента и принадлежностей, запасных, сменных частей в соответствии с ведомостью ЗИП	ТА24.1.211.129 ЗИ	1 комплект
Анализаторы рентгеновские однокюветные АРО. Руководство по эксплуатации	ТА24.1.211.129 РЭ	1 экз.
Программный комплекс управления и сбора данных рентгеновского анализатора XRF-MSA SCADA. Руководство оператора	-	1 экз.
Анализатор рентгеновский однокюветный АРО. Паспорт	ТА24.1.211.129 ПС	1 экз.

¹⁾ В состав анализаторов рентгеновских однокюветных АРО входят:

- устройство спектрометрическое с установленными спектрометрическими каналами (количество и номенклатура каналов, установленных в анализаторе, определяется заказом) и 1 измерительной кюветой,
- шкаф управления с установленными ПО²⁾,
- делитель проб калибровочный,
- система охлаждения рентгеновской трубы,

²⁾ В комплект ПО входят:

- ПО XRF-MSA SCADA,
- ПО Armognac

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 4 «Устройство и работа анализатора», 12 «Использование анализатора» документа ТА24.1.211.129 РЭ «Анализаторы рентгеновские однокюветные АРО. Руководство по эксплуатации»; в разделах «Запуск программного комплекса», «Программа «Наладчик», «Программа «Наладчик пробоподготовки и пробоотбора», «Программа «Аналитик», «Программа «Оператор» документа «Программный комплекс управления и сбора данных рентгеновского анализатора XRF-MSA SCADA. Руководство оператора».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 26.51.53-150-14770552-2024. Анализаторы рентгеновские однокюветные АРО. Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «Инновационный центр «Буревестник»

(АО «ИЦ «Буревестник»)

ИНН 7814687586

Юридический адрес: 197375, г. Санкт-Петербург, ул. Летчика Паршина, д. 3, стр. 1

Телефон: +7(812) 615-12-39; +7(812) 458-89-95

Web-сайт: www.bourevestnik.ru

E-mail: bourevestnik@alrosa.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Инновационный центр «Буревестник»

(АО «ИЦ «Буревестник»)

ИНН 7814687586

Адрес: 197375, г. Санкт-Петербург, ул. Летчика Паршина, д. 3, стр. 1

Телефон: +7(812) 615-12-39; +7(812) 458-89-95

Web-сайт: www.bourevestnik.ru

E-mail: bourevestnik@alrosa.ru

Испытательный центр

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

(ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: +7 (812) 251-76-01

Факс: +7 (812) 713-01-14

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314555

