

Винахід відноситься до рентгенофлуоресцентного аналізу хімічного складу матеріалів, орієнтованого на визначення малих концентрацій важких елементів (особливо лантанодів) та може бути використаним для якісного та кількісного аналізу складу зразків.

Відомий пристрій рентгенорадіометричного аналізу з використанням джерела рентгенівського або м'якого γ -випромінювання та напівпровідникового детектора (ав. св. СССР №1083100 МПК 3 G01N23/223 бюл. №12 от 30.03.84). Використані способи колімації та зменшення апаратної похибки завдяки зміні форми піка некогерентно розсіяного випромінювання призводить до цілковитої втрати локальності.

Найбільш близьким аналогом до заявляемого винаходу є пристрій рентгенофлуоресцентного аналізу із використанням джерел рентгенівського або м'якого γ -випромінювання, із напівпровідниковим детектором, що охолоджується рідким азотом, та багатоканальним амплітудним аналізатором як системи обробки сигналу (В. Бахтиаров "Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ в геологии и геохимии", Л., "Недра", 1985 с. 14-16).

Цей пристрій має не досить високу чутливість до аналізу важких елементів із-за наявності інтенсивного піка некогерентно розсіяного випромінювання.

В основу винаходу пристрій рентгенофлуоресцентного аналізу поставлено задачу розширення енергетичного діапазону в сторону більших енергій, та, як наслідок, покращення чутливості пристрою до аналізу важких елементів. Пристрій має бути зручним та безпечним (з точки зору опромінення) для оператора у всіх режимах роботи, включаючи заміну зразка, юстировку та встановлення пристрою.

Поставлену задачу вирішено шляхом використання ізотопних джерел ^{241}Am як джерела м'якого γ -випромінювання та зміни геометрії взаємного розташування детектора, місця для зразка та ізотопних джерел випромінювання у свинцевому каркасі таким чином, щоб у полі зору детектора не було поверхонь коліматора, які б були освітлені ізотопними джерелами, при максимальній інтенсивності вихідного флуоресцентного випромінювання в області високих енергій. Задачу зручності та безпеки вирішено шляхом здійснення насадки на детектор із джерелами випромінювання, коліматором, системою захисту та заміни зразків у вигляді двох дископодібних частин, які повертаються одна відносно іншої.

На Фіг. зображена схема пристрою рентгенофлуоресцентного аналізу.

Пристрій рентгенофлуоресцентного аналізу складається зі змінного свинцевого коліматора 1 із чотирма ізотопними джерелами рентгенівського випромінювання 2, які розташовані по колу навколо умовної вісі обертання, які знаходяться під кутом до осі обертання коліматора, з отворами у коліматорі навпроти джерел у вигляді конусів, які направлені у точку на осі обертання коліматора нижче його нижньої площини. У центрі нижньої площини зроблений циліндричний виріз, куди виходять конічні отвори. Також до складу пристрою рентгенофлуоресцентного аналізу входить свинцева захисна кришка 3, свинцевий тримач коліматора 4 із вирізом для коліматора з однієї сторони від фізичної осі обертання та прямокутним вирізом для заміни зразків з іншої; каркасно-захисний елемент із свинцевих та сталевих або латунних деталей 5 зі сталлюю віссю обертання 6, стаканом для встановлення на детектор 7 та місцем для встановлення зразка (зразок позначено поз. 8), під центром зразка є циліндричний канал, який іншою стороною виходить на напівпровідниковий детектор 9, який жорстко закріплений на ємності з рідким азотом. Багатоканальний амплітудний аналізатор (система обробки сигналу) та ємність з азотом (не зображені на схемі). Конкретні розміри визначаються умовою, щоб у полі зору детектора не було поверхонь коліматора, які б були освітлені ізотопними джерелами рентгенівського або м'якого γ -випромінювання, при умові максимальної інтенсивності вихідного флуоресцентного випромінювання в області високих енергій.

Пристрій працює наступним чином. Коліматор 1 із ізотопними джерелами 2 вставляється у свинцевий тримач 4 та закривається кришкою 3, що забезпечує поглинання іонізуючого випромінювання у всіх напрямках, окрім напрямків умовних осей конічних отворів. Зібрана частина конструкції надягається на сталеву вісь 6, та може вільно обертатися навколо неї. Вісь 6 жорстко закріплена на каркасно-захисному елементі 5, який жорстко закріплений на стакані 7. Уся конструкція, як насадка надягається на детектор 9 та утримується стінками стакана 7. Осі циліндричного отвору тримача коліматора 4, детектора 9, та коліматора 1 знаходяться на однаковій відстані від фізичної осі обертання 6, та можуть бути сполучені обертанням тримача коліматора 4 навколо фізичної вісі 6.

У робочому положенні ізотопні джерела 2, колімовані конічними каналами коліматора 1, освітлюють зразок 8 під певним кутом до його поверхні, збуджуючи вторинне (рентгенофлуоресцентне) випромінювання, частина якого потрапляє через циліндричний отвір каркасно-захисного елемента 5 у детектор 9. Завдяки геометрії взаємного розташування детектора 9, зразка 8 та ізотопних джерел 2, а також завдяки конструкції колімації первинного та вторинного (рентгенофлуоресцентного) випромінювання паразитний пік некогерентно розсіяного випромінювання зміщується у сторону більших енергій та значно втрачає в інтенсивності, що дозволяє підвищити чутливість приладу до аналізу елементів, піки характеристичного випромінювання яких лежать у високоенергетичній області спектра (вище приблизно 35кеВ), тобто переважно до тяжких елементів. Наприклад, для K_{α} серії піків характеристичного випромінювання такими є лантанодів.

Каркасно-захисний елемент 5 та стакан 6, які складаються із сталевих (або латунних) та свинцевих деталей, окрім забезпечення цілісності конструкції, забезпечують поглинання іонізуючого розсіяного та збудженого паразитного випромінювання у зразку 8 та детекторі 9.

При заміні зразків, встановленні та транспортуванні пристрою або його частин використовується неробоче положення. Зміна положення із робочого у неробоче та навпаки відбувається при повороті тримача коліматора 4 навколо фізичної осі 6 на 180° у довільному напрямі. У неробочому положенні умовна вісь коліматора 1 знаходиться по іншу сторону від фізичної вісі обертання 6, ніж у робочому положенні. У цьому випадку випромінювання поглинається свинцевою частиною каркасно-захисного елемента 5, а над місцем для зразка 8 опиняється отвір, що дає змогу легко та безпечно (з точки зору опромінення) замінити зразок, та вибрати точку аналізу (з локальністю в 1мм).

Винахід дозволяє збільшити чутливість пристрою рентгенофлуоресцентного аналізу до елементів що мають характеристичні піки у високоенергетичній частині спектру, зокрема лантанодів, а також має зручну

та безпечну конструкцію. Пристрій рентгенофлуоресцентного аналізу реалізовано у вигляді лабораторної установки, яка використовується для пошуку у зразках природного чи штучного походження залишкових концентрацій лантанодів.

