

# ГАММА-НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗАТОР СОСТАВА СЫРЬЯ

Крупка Е.Ю. (МКМ – 09)\*

Донецкий национальный технический университет

Активационный анализ относится к основным ядерно - физическим методам обнаружения и определения содержания элементов в различных материалах и объектах. Метод базируется на структуре атомных ядер, сечениях ядерных реакций, схемах и вероятностях распада радионуклидов, энергиях излучения. Широкое распространение активационный анализ получил благодаря низкому пределу обнаружения элементов ( $10^{-12} \dots 10^{-13}$  г), экспрессности и воспроизводимости анализа, возможности неразрушающего одновременного определения в пробе более 20 элементов. Применение специальных методик и аппаратурных приемов позволяет определять содержание металлов в исследуемом сырье, устанавливать также химическую форму элементов.

Для определения состава сырья в цветной и чёрной металлургии все чаще используют активационные методы анализа. В настоящее время имеется целый ряд разновидностей этого метода. Однако общим для всех является активация вещества нейтронами, гамма - квантами или заряженными частицами (PGNAA). Принцип метода заключается в бомбардировке пробы тепловыми нейтронами и измерения гамма-лучей излучаемых возбужденными ядрами элементов исследуемого материала. Метод PGNAA обладает чувствительностью и точностью, которые намного превосходит аналоги и позволяет одновременное измерение более 20 элементов. В приборе используются портативные изотопные источники нейтронов. Благодаря хорошему проникновению, этот метод обладает очень важными свойствами – размер кусков и однородность исследуемого материала не влияют на точность анализа, в отличие от рентгеновского или лазерного метода. Так, например, в приборе, установленном на аглофабрике фирмы ThyssenKrupp (Германия) в качестве источника использован  $^{252}\text{Cf}$  (масса 78 мг). Он располагался под конвейерной лентой. Графитовая пластина между источником и лентой преобразовывает быстрые нейтроны в тепловые. Тепловые нейтроны взаимодействуют с ядрами анализируемого материала аглошихты на конвейерной ленте, при этом, ядро каждого из элементов, входящих в состав шихты, временно переходит в возбужденное состояние. При возвращении в стабильное состояние ядро каждого анализируемого элемента излучает гамма-лучи. Эти излучения фиксируются четырьмя натрий - иодидными детекторами. Точность определения в потоке методом PGNAA значительно выше лабораторного метода, поскольку исключаются ошибки отбора проб. Таким образом, на базе PGNAA возможно построение автоматизированной системы по управлению химическим составом шихты.

---

\* Научный руководитель - к.т.н., профессор кафедры КМиКМ Бредихин В.Н