

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Волков А.И.¹, Алов Н.В.¹, Ишметьев Е.Н.², Ушеров А.И.²

*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедра аналитической химии,
²ЗАО «КонсОМ СКС», г. Магнитогорск*

Разработана система непрерывного рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) сыпучих материалов непосредственно в технологическом потоке, основным элементом которой является энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр ConX 02 (Bruker Baltic). Анализ проводится непосредственно на ленте конвейера без отбора проб. Набор спектра рентгеновской флуоресценции происходит в течение заданного времени (6 минут), затем данные передаются в ЭВМ для расчёта концентраций способом фундаментальных параметров. Далее набирается новый спектр. С помощью специальной программы рассчитывается химический состав сыпучего материала в бункерах, а также необходимый расход различных сыпучих материалов для производства продукта заданного химического состава. При этом учитывается время простоев конвейера, нагрузка, а также периоды с недостаточной нагрузкой материала на конвейере. Периодическая проверка и градуировка спектрометра осуществляются путём отбора проб после спектрометра при помощи механизированного пробоотборника. Безопасность от механических повреждений спектрометра при резких изменениях потока материалов на конвейере обеспечивает плавающая подвеска спектрометра. На рис. 1 представлена принципиальная схема проведения РФА непосредственно на конвейере.

Основное преимущество системы состоит в том, что при непрерывном контроле химического состава появляется возможность более точного анализа больших партий сыпучих материалов. Длительность химического анализа на конвейере составляет несколько минут, в то время как от отбора пробы до получения результатов химического анализа из лаборатории проходит несколько часов. Проведение анализа непосредственно в технологическом потоке исключает ошибки, связанные со стадиями отбора проб и их подготовки. В отличие от разработанных ранее подобных систем, где часть основного потока шунтируется, и анализ проводится на специальном конвейере, система содержит небольшое количество конструктивных элементов и требует в несколько раз меньше капитальных затрат. Анализ является неразрушающим и проводится без использования радиоактивных источников. Система позволяет эффективно управлять расходом смесеобразующего сырья на основе оперативно полученных результатов химического анализа.

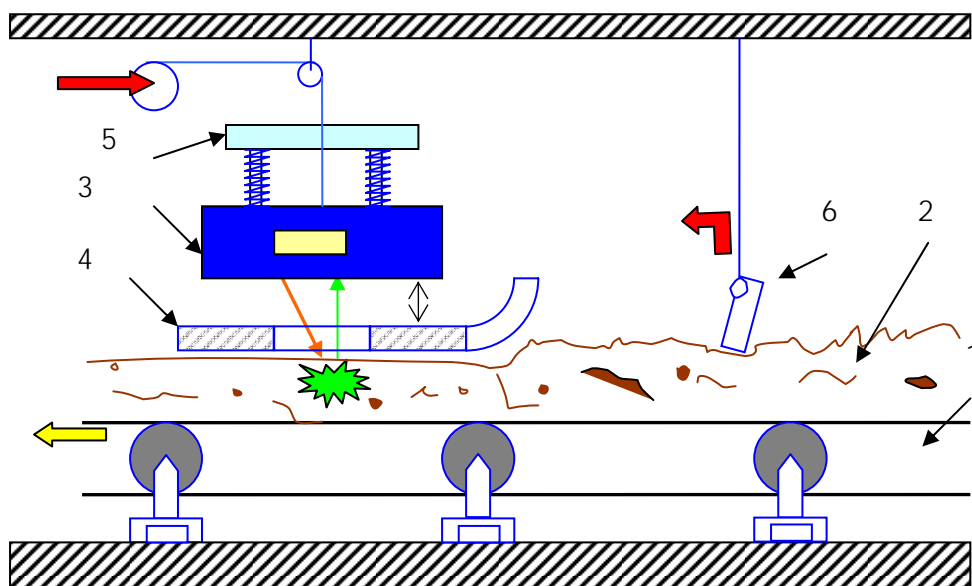


Рис. 1 – Схема проведения РФА сыпучего материала на конвейере: 1 – конвейер, 2 – транспортируемый материал, 3 – рентгенофлуоресцентный спектрометр, 4 – защитная лыжа спектрометра, 5 – плавающая подвеска спектрометра, 6 – гребёнка для выравнивания слоя материала и предупреждения аварийного поднятия спектрометра.

Проведённые промышленные испытания на горно-обогатительном производстве ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» показали, что созданная система анализа железорудных смесей (ЖРС) позволяет оперативно влиять на качество агломерата, в результате чего снижается себестоимость чугуна. Для оценки точности измерения концентрации железа, оксидов кальция и марганца в ЖРС на ленте конвейера методом РФА отбирали пробы с помощью механизированного пробоотборника через каждые 12-18 минут. Вес проб составил 1,5 – 2,5 кг. Было изучено более 710 образцов ЖРС в диапазоне концентраций Fe 56,4 – 62,4%, CaO 2,66 – 5,84% и MnO 0,24 – 3,66%. Стандартное отклонение результатов РФА на конвейере от химического анализа проб для Fe равно 0,84%, для CaO – 0,44%, для MnO – 0,29%. Кроме того, создаётся комплекс для анализа агломерата и известняка на конвейере. Разрабатываемая система может быть применена для контроля химического состава различных сыпучих материалов непосредственно в технологическом потоке без создания дополнительных транспортёров.