

УДК 622:531.7

Л.Д. Певзнер, В.И. Казорин, А.И. Стефаненин

**ПРИБОР ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЭКСПРЕСС-
АНАЛИЗА СОДЕРЖАНИЯ МАГНЕТИТОВОГО
ЖЕЛЕЗА В РУДНОМ МАТЕРИАЛЕ**

Рассмотрено устройство, позволяющее автоматически осуществлять оперативный анализ технологических свойств железной руды. Принцип работы устройства основан на магнитном методе определения концентрации железа магнитного в руде. Ключевые слова: железорудный материал, контроль концентрации, корреляционный анализ, экспресс-анализ железнорудного материала, микропроцессорное устройство.

Железорудный материал, добываемый в карьерах и поступающий на переработку, не однороден по своему составу. Параметры контроля и управления технологическим процессом напрямую зависят от качественного состава исходного материала. Для управления качеством продуктов обогащения необходимо осуществлять контроль вещественного состава исходного материала и продуктов обогащения. К основным показателям качества обогащаемого сырья, которые необходимо контролировать в процессе обогащения, относится доля полезного компонента в обогащаемом материале (концентрация полезного компонента).

До настоящего времени наиболее распространенными методами контроля концентрации полезного компонента в рудах являются методы химического анализа, которые принято считать «абсолютными методами». Методы химического анализа основаны на исследовании протекания химических реакций и изучении продуктов получившихся в их результате и дают возможность непосредственно оценить массу веществ всту-

пивших в реакцию. Химическая реакция служит основой для проверки всех прочих методов анализа и критерием возможности их применения. Однако эти методы являются трудоемкими и не всегда обеспечивают своевременность контроля, так как даже «ускоренный» и упрощенный химический анализ занимает от одного до четырех часов [1]. При таком времени анализа весьма затруднительно применение этого метода для управления и контроля за технологическим процессом, так как за время необходимое для проведения анализа, материал из которого были взяты пробы, пройдет весь технологический процесс.

Для контроля содержания полезных компонентов, в последние годы, наряду с рентгеноспектральным и рентгенорадиометрическими методами анализа широкое применение находят методы, использующие постоянные и переменные электрические и магнитные поля [2]. К ним относятся магнитный анализ, электрическая осциллометрия, парамагнитный метод, методы с использованием масс-спектрометра Деметера, ядерно-магнитный

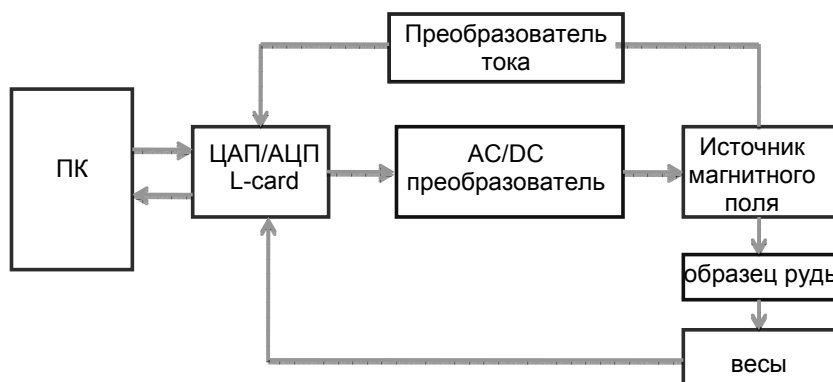


Рис. 1. Структурная схема автоматических магнитных весов

резонанс, ферромагнитный метод и другие.

Можно добиться достаточной точности в определении содержания магнетитового железа в исследуемом продукте, применяя корреляционный анализ. Существует корреляционная связь между магнитными свойствами (магнитная восприимчивость и проницаемость) и процентным содержанием магнетитового железа (особенно в пределах каждого отдельного месторождения), что позволяет осуществлять непрерывные телеизмерения. В основе определения содержания железа геофизическим методом измерений изменения магнитной восприимчивости магнетитового материала, лежит свойство магнетитовой руды перемагничиваться в переменном магнитном поле. Метод магнитного анализа, обеспечивающий минимальное время на определение концентрации полезного компонента в руде и приемлемую точность, позволяет автоматизировать процесс экспресс-анализа. Использование автоматических установок для определения концентрации полезного компонента в рудах значительно упрощает и сокращает процесс измерения, однако, известные методы остаются относитель-

но дорогостоящими, трудоемкими и длительными по времени проведения анализа даже при использовании наиболее совершенных из них. Поэтому требуются специальные устройства для «экспресс-анализа» концентрации полезного компонента в рудах. Эти устройства должны обеспечивать минимальные затраты времени на измерение концентрации полезного компонента, упрощенную или автоматизированную обработку информации с выдачей результата измерений в виде сигнала, зависящего от концентрации полезного компонента в сырье. Необходимость в разработке таких устройств для «экспресс-анализа» концентрации полезного компонента в слабомагнитных рудах подтверждается заинтересованностью предприятий горной промышленности.

В научно-образовательном центре «Инновационные горные технологии» при участии МГТУ и ОАО «Михайловский ГОК» разработан интеллектуальный прибор «Магнитные весы» [3], для автоматической реализации экспресс-анализа железорудного материала. Прибор представляет собой автоматическое микропроцессорное устройство, содержащее программно



Рис. 2. Лабораторный образец «Магнитных весов»

управляемый источник электропитания, источник электромагнитного поля, электронные весы и датчики.

Через источник электромагнитного поля протекает ток, пропорциональный управляющему сигналу с микропроцессорного контроллера. Под действием магнитного поля, возни-

кающего внутри катушки, изменяется вес образца. Используя автоматический анализ зависимости между током катушки и весом образца, определяют содержание магнетита и других магнитных минералов в руде. Силу, действующую на платформу весов, определяют с учетом значения магнитной восприимчивости и дифференциальной магнитной восприимчивости образца.

Для реализации метода оперативного определения массовой доли железа магнитного в рудных материалах создано устройство, включающее набор программных средств, позволяющих проводить автоматический анализ содержания железа магнитного и сохранять полученные результаты для дальнейшего использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Финкельштейн М.И., Кутев В.А. Золотарев В.П. Применение радиолокационного подповерхностного зондирования в инженерной геологии. — М.: Недра, 1986. — 128 с.

2. Кудрявцева Г.П. Ферри-магнетизм природных оксидов. — М.: Недра, 1988/ — 233 с.

3. Ананьев П.П., Потапов С.А. и др. Магнитный экспресс-анализ для определения технологических свойств железосодержащих рудных материалов. // материалы научного симпозиума «Неделя горняка 2010», 25—29 января 2010 г. — М.: МГГУ, 2010. — С37. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Певзнер Леонид Давидович — профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой,

Казорин Виктор Иванович — магистр,

Стефаненин А.И. — магистр,

Московский государственный горный университет, ud@msmu.ru

