

Институт горного дела (Новосибирск),
Сибирского отделения
Российской академии наук



02695650

**НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ
И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ**

Материалы III-ей международной
научно-практической конференции

Новосибирск
2003

Г. Р. Бочкарев, Ю. П. Вейгельт, В. И. Ростовцев, П. Д. Воблэй*,
Н. И. Зубков*, А. М. Кудрявцев*, А. В. Уткин*, Н. Г. Хавин*

ВЫСОКОГРАДИЕНТНЫЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ СЛАБОМАГНИТНЫХ РУД

Институт горного дела СО РАН, г. Новосибирск
*Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН,
г. Новосибирск

В связи с выраженной тенденцией ухудшения качества добываемого минерального сырья, первостепенное значение приобретает проблема полного и комплексного извлечения ценных компонентов. Это в полной мере относится и к слабомагнитным рудам природных и техногенных месторождений, которые являются достаточно важным компонентом сырьевой базы страны.

Для получения, например, редкометалльных концентратов, таких как танталовый, ниобиевый, содержащих минералы с малой магнитной восприимчивостью, необходимо иметь магнитный сепаратор с величиной отклоняющей силы существенно большей, чем у использующихся в настоящее время на горно-обогатительных комбинатах.

В ИГД и ИЯФ СО РАН выполнены поисковые исследования по созданию сепаратора на постоянных магнитах и проведены эксперименты по разделению слабомагнитных минералов некоторых рудных месторождений.

В неоднородном магнитном поле с индукцией B сила, действующая на частицу с массой m , направлена в сторону возрастания поля $F = m \cdot J \cdot \nabla B$, где J — удельная намагнитченность. Для разделения минералов со слабыми ферромагнитными свойствами, необходимо максимальное увеличение градиента поля ∇B .

При разумном значении B величина J заведомо достигнет насыщения. В случае парамагнетиков, когда $J \sim B$ во всем диапазоне значений B , следует максимально увеличивать значение произведения $B \cdot \nabla B$.

Выполненный с помощью разработанной в ИЯФ СО РАН программы Metmaid анализ различных типов сепараторов (электромагнитного, со сверхпроводящими катушками и на постоянных магнитах) показал, что для создания высокоградиентных магнитных полей наиболее эффективны постоянные магниты из-за высокой плотности поверхностных токов I (у магнитов с $B_r = 12.5$ кГс, $I = 10$ кА/см).

Действующий макет изготовленного сепаратора на постоянных магнитах имеет прямолинейный рабочий канал длиной 25 см и сечением ~ 1 см². В рабочей области величина магнитного поля B составляет 12–35 кГс, а градиент магнитного поля ∇B лежит в интервале 10–70 кГс/см.

Экспериментальными исследованиями по разделению редкометалльных продуктов установлено, что по сравнению с сепаратором типа 138-С6 ($B = 12$ кГс) содержание тантала в магнитном продукте возросло в 2.5 раза, ниобия — в 1.3 раза при одновременном повышении извлечения тантала в среднем в 3 раза, а ниобия — в 1.7 раза. Высокие технологические показатели получены при обогащении марганцевых руд, очистке кварцевых песков и цеолитов от магнитных составляющих.

Учитывая отсутствие необходимости в электрическом питании, охлаждении и относительную простоту конструкции такого сепаратора, результат следует считать многообещающим.

Потенциальными потребителями высокоградиентных сепараторов на основе постоянных магнитов, могут быть многие предприятия, добывающие слабомагнитное сырье как в России, так и за ее пределами.