

А.С. Опалев, В.В. Бирюков, А.В. Щербаков

**СТАДИАЛЬНОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ МАГНЕТИТОВОГО
КОНЦЕНТРАТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ
ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ
ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ
НА ОАО «ОЛКОН»**

Рассмотрены пути повышения энергоресурсоэффективности технологических схем обогащения железистых кварцитов на примере ДОФ ОАО «Олкон». Предложено для получения готового магнетитового концентрата в каждой стадии обогащения использование магнитно-гравитационной сепарации, приведены результаты технологических исследований по стадийному выводу товарной продукции с содержанием $Fe_{\text{общ}}$ 65,7–70,0%.

Ключевые слова: железистые кварциты, магнетитовый концентрат, технологическая схема, стадийное выделение, энергоресурсосбережение, магнитно-гравитационная сепарация, технологические исследования.

Одним из путей повышения энергоресурсоэффективности технологических схем обогащения при переработке железистых кварцитов является стадийное выделение готового концентрата по мере раскрытия магнетита в каждой стадии измельчения. Практическая реализация данного принципа построения технологических схем позволит существенно снизить затраты в циклах измельчения, а также повысить выход концентрата и извлечение железа за счет снижения потерь тонких частиц магнетита из-за уменьшения степени его переизмельчения.

Мировой опыт показал, что наиболее интересным и перспективным направлением работ по решению указанной выше задачи является применение операции тонкого грохочения в циклах измельчения. При этом задача энергоресурсосбережения может быть решена путем сокращения числа мельниц при неизменной производительности секции или увеличением объема переработки руды на секции при неизменном фронте измельчения, естественно,

что при этом выход и качество концентрата не должны снизиться. Такой подход важен и при модернизации технологии производства железорудных концентратов.

Существенное улучшение эффективности классификации может быть достигнуто путем применения операции тонкого грохочения, реализуемой на грохотах нового поколения. Очевидно, что разделение материала по крупности на сите более эффективно, чем разделение за счет центробежных сил, поскольку в гидроциклонах распределение частиц по продуктам классификации происходит по крупности и плотности и носит вероятностный характер. Операция тонкого грохочения на сите обеспечивает более эффективное разделение за счет уменьшения погрешности классификации и максимального выхода расчетного класса в подрешетный продукт.

В настоящее время на ДОФ ОАО «Олкон» находятся в эксплуатации 20 единиц грохотов «Stack Sizer™» модели 2S648-1STK фирмы «Derrick Cor-

poration», при этом достигнуто существенное снижение энергопотребления измельчительного передела, выразившееся в уменьшении количества эксплуатируемых мельниц шаровой загрузки с двух до одной во второй стадии измельчения.

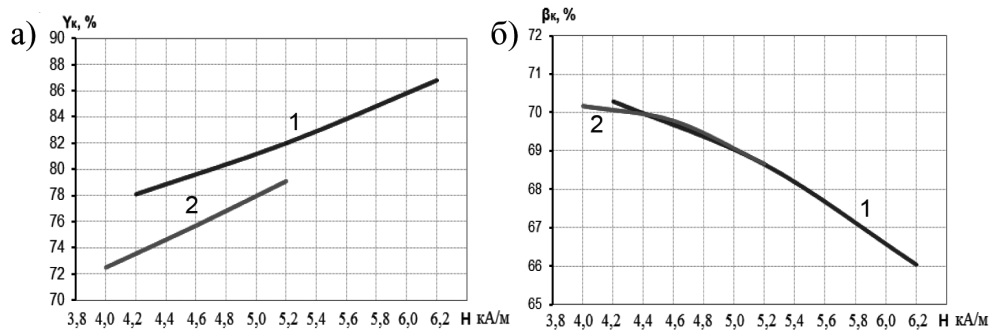
Однако получение кондиционного магнетитового концентрата с содержанием $Fe_{\text{общ}}$ 65,7% из подрешетного продукта тонкого грохочения с целью стадийного вывода применением только стандартной магнитной сепарации оказалось весьма затруднительным и требует применения более селективных методов разделения, одним из которых является магнитно-гравитационное обогащение в однородном магнитном поле и восходящем водном потоке.

С целью определения оптимального местоположения операций тонкого грохочения и магнитно-гравитационной сепарации в топологии технологической схемы обогатительной фабрики ОАО «Олкон» проведена серия экспериментальных исследований по доводке магнитно-гравитационной сепарацией черновых магнетитовых концентратов I-ой и II-ой стадий обогащения 9-ой секции, полученных в условиях ДОФ ОАО «ОЛКОН» с использованием грохотов «Stack Sizer™», оснащенных пятью деками с различными размерами ячеек полиуретановых сит.

Целью выполненных экспериментальных исследований являлось определение эффективных параметров магнитно-гравитационной сепарации и технологических показателей, обеспечивающих получение магнетитового концентрата как кондиционного качества, так и максимально возможного для оценки потенциальной возможности использования их в процессах внедоменного получения железа.

В процессе исследований было установлено, что напряженность магнитного поля в рабочем объеме магнитно-гравитационного сепаратора является определяющим параметром разделения, который позволял изменять технологические показатели в широком диапазоне, а скорость восходящего водного потока являлась функцией крупности разделяемого материала и могла варьировать в определенном диапазоне значений.

На рисунке представлены графические зависимости выхода концентрата и содержания $Fe_{\text{общ}}$ в нем от напряженности магнитного поля, полученные при магнитно-гравитационной сепарации черновых магнетитовых концентратов I-ой и II-ой стадий обогащения 9-ой секции. Полученные данные показали, что применение магнитно-гравитационного разделения в комбинации с тонким грохочением позволило получить железорудные концентраты



Технологические показатели магнитно-гравитационной сепарации черновых концентратов (1 – первой стадии; 2 – второй стадии) от напряженности магнитного поля: а) – выход концентрата γ_k ; б) – содержание $Fe_{\text{общ}}$ в концентрате β_k

как кондиционного качества (67,5% $Fe_{\text{общ}}$), так и с содержащие более 70% железа общего. Важное значение имел тот факт, что кондиционные и высококачественные концентраты могут быть получены уже из продуктов первой стадии обогащения.

Полученные результаты подтвердили целесообразность использования магнитно-гравитационной сепарации для стадийного вывода магнетитового концентрата из обеих стадий обогащения, при этом функциональная зависимость содержания $Fe_{\text{общ}}$ в концентрате от напряженности магнитного поля позволит решить проблему стабилизации качества производимой продукции современными средствами автоматизации в будушем.

Таким образом, проведенные технологические исследования показали принципиальную возможность применения комбинации тонкого грохочения и магнитно-гравитационной сепарации для получения магнетитовых концентратов с кондиционным содержанием $Fe_{\text{общ}}$ и выше (до 70%) уже на первой стадиях обогащения. Использование указанного выше технологического решения применительно к перерабатываемым на ОАО «Олкон» железистым кварцитам позволит не только уменьшить энергоресурсозатраты при производстве концентрата, но и решить вопросы стабилизации качества товарной продукции при внедрении соответствующих систем автоматизации технологических процессов.

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

*Опалев Александр Сергеевич*¹ – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, e-mail: opalevAS@rambler.ru,

*Бирюков Валерий Валентинович*¹ – научный сотрудник, e-mail: birukov@goi.kolasc.net.ru,

Шербаков Алексей Владимирович – директор дробильно-обогажительной фабрики ОАО «Олкон», e-mail: avscherbakov@olcon.ru,

¹ Горный институт Кольского научного центра РАН.

UDC 622.341 : 622.778-913.3

STADIAL OBTAINING OF THE MAGNETITE CONCENTRATE DURING THE DEVELOPMENT OF POWER RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF BENEFICATION OF FERRUGINOUS QUARTZITES ON JSC «OLCON»

*Opalev A.S.*¹, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, e-mail: opalevAS@rambler.ru,

*Birukov V.V.*¹, Researcher, e-mail: birukov@goi.kolasc.net.ru,

Scherbakov A.V., Director, e-mail: avscherbakov@olcon.ru, JSC «Olcon», 184530, Olenegorsk, Russia,

¹ Mining Institute of Kola Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, 184209, Apatity, Russia.

The ways to improve of energy resource efficiency of technological flowsheets of ferruginous quartzites beneficiation are examined on example of DPP of JSC «Olcon». Using magnetic-gravity separation are proposed for produce the final magnetite concentrates at every stage of beneficiation, the results of technological research on stadial obtaining of commercial products with the content of Fetotal 65.7–70.0% are presented.

Key words: ferruginous quartzites, magnetite concentrate, stadial obtaining, energy resource efficiency, magnetic-gravity separation and technological research.