

УДК 622.23.038;622.277/.278;622.234

Перспективы конверсии технологий добычи железных руд КМА на подземный способ разработки

В.И. Голик

(Центр геофизических исследований Владикавказского научного центра РАН и Правительства Республики Северная Осетия-Алания),

О.Н. Полухин

(Белгородский государственный университет)

На территории России находится до 25% мировых запасов железных руд. По объему добычи она уступает Китаю, Бразилии, Австралии и Индии.

Важную роль в обеспечении национальной безопасности России играют предприятия, эксплуатирующие месторождения Курской магнитной аномалии (КМА). В пределах КМА на территории длиной 850 км и шириной до 200 км разведано 18 месторождений железа с запасами 850 млрд т железистых кварцитов и 80 млрд т богатых железных руд [1].

Основную массу железной руды добывают предприятия Белгородской области, в том числе Лебединский, Стойленский, Михайловский горно-обогатительные комбинаты, комбинат «КМАруда», Яковлевский рудник, Белгородская горно-добывающая компания. Большая часть руд добывается открытым способом — Лебединское и Стойленское месторождения, меньшая — подземным — Коробковское месторождение.

В Белгородской области наряду с добычей богатой железной руды осваиваются ресурсы железистых кварцитов. Общий потенциал железистых кварцитов и богатых железных руд (72 млрд т) определяет ведущее положение региона в минерально-сырьевой базе России. Ближайшие перспективы добычи руд связаны с подземным способом разработки, потому что большая часть запасов, например, Белгородское месторождение богатых железных руд, залегает на глубинах 400–700 м. В пределах железного оруденения находятся также месторождения бокситов с промышленными содержаниями галлия, ванадия, бора, лития и др. Крупное

Висловское месторождение железных руд и бокситов сложено залежами протяженностью до 15 км и шириной 300–2000 м, мощность — от 6 до 225 м.

Большинство запасов месторождений региона не может извлекаться открытым способом, поэтому намечается конверсия на технологии разработки подземным способом. Эта тенденция вступает в антагонистическое противоречие с другим направлением развития области. Центральный черноземный район располагает крупными запасами черноземных пахотных земель, которые составляют основу продовольственной безопасности Российской Федерации, что исключает дальнейшее развитие технологий с разрушением земной поверхности.

Опыт разработки аналогичных месторождений позволяет прогнозировать в качестве технологии будущего камерную систему разработки с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями. Эта технология при прочих преимуществах требует высоких эксплуатационных затрат на изготовление твердеющих закладочных смесей, что увеличивает стоимость товарной продукции.

Важным условием прогнозируемой технологии является обеспеченность сырьем для изготовления твердеющих смесей. Область располагает запасами цементного сырья — мела, глин и суглинков, выветренных сланцев и т.п. в пределах 15 месторождений. Но добыча сырья для приготовления твердеющих смесей еще более осложнит экологическую ситуацию, которая уже сейчас находится на грани катастрофы [2].

Концепция освоения рудных месторождений включает освоение технологий глубокой

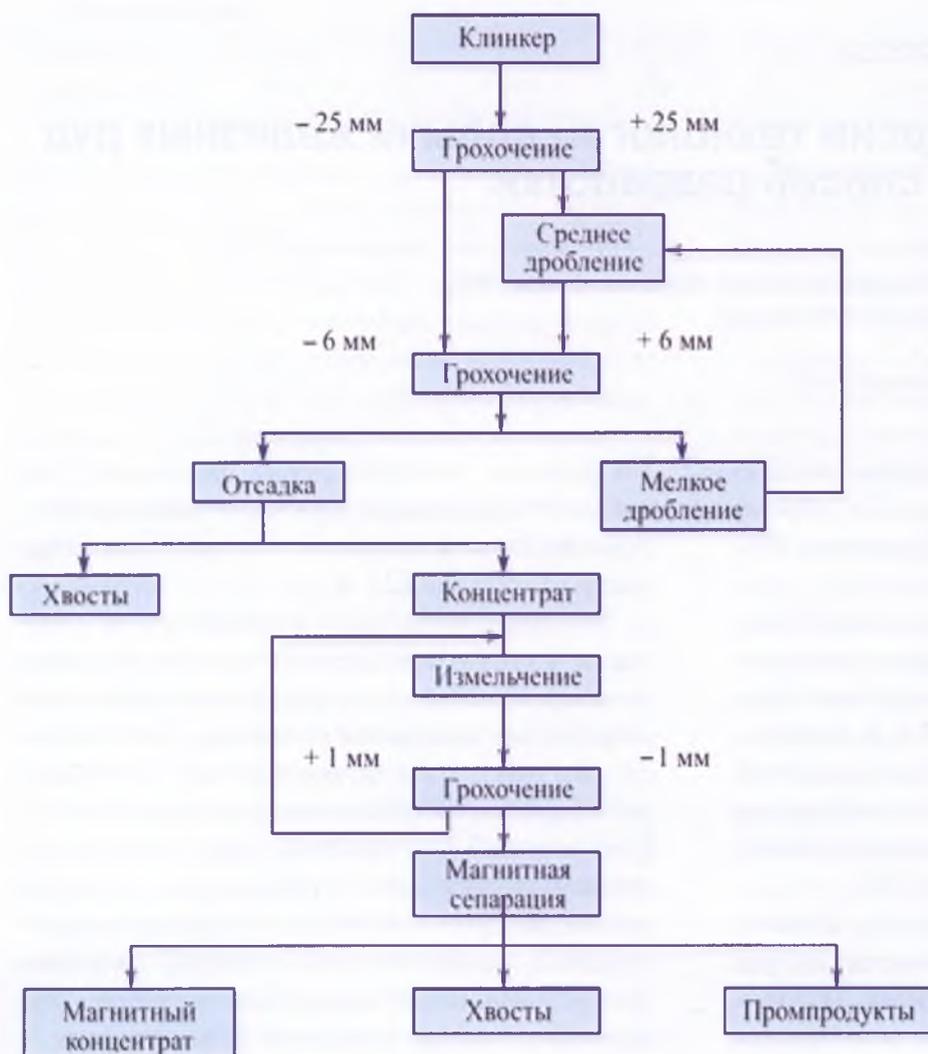


Рис. 1. Технологическая схема переработки хвостов металлургии

переработки отходов собственного и смежных производств с целью предотвращения деградации геологической среды. Сегодняшняя разработка полезных ископаемых открытым способом с применением взрывной отбойки руды нарушает естественный процесс саморегуляции природной среды. Так, содержание тяжелых металлов нередко превышает природный фон в 100 раз. Всеми видами хозяйственной деятельности уже нарушено 90% территории при предельно допустимом уровне — 70%. В хранилищах предприятий КМА ежегодно накапливается 60 млн т хвостов переработки руд, а с учетом вскрышных пород — в 3 раза больше [3]. В хвостах остаются промышленные содержания золота, платины и платиноидов, меди, никеля, кобальта, хрома, редких и радиоактивных элементов. Хвостохранилища

являются техногенными месторождениями, поэтому использование их в хозяйственных целях без извлечения металлов недопустимо.

Современная концепция утилизации хвостов исходит из того, что некондиционное минеральное сырье адекватно является неиспользуемым и опасным при хранении ресурсом, однако его использование с применением эффективных технологий обеспечивает комплексный эколого-экономический эффект [4]. В редких случаях традиционная технология на основе методов магнитного, гравитационного и электрохимического разделения и дробной классификации выделяет из наиболее богатых хвостов в селективные товарные продукты железо, марганец, титан, серу и кремнезем, обеспечивая разделение и обогащение оставшейся части отходов гравитационными методами (рис. 1). Выщелачивание не всегда эффективно из-за продол-

жительности процесса извлечения, а также невозможности его осуществления при отрицательной температуре.

Модернизация обогатительных процессов осуществляется путем включения операций гидрометаллургической и химической переработки, которые повышают извлечение за счет комбинирования видов энергии.

Добыча железных руд в районе КМА впредь будет характеризоваться увеличением объемов производства подземным способом, применением мощной техники, уменьшением содержания металлов, усложнением горно-геологических условий с возрастанием глубины работ и ростом объемов хвостов первичной переработки с возрастанием разубоживания руд. Хранение недоступного традиционным технологиям некондиционного минерального

сырья представляется антигуманным паллиативом. Радикальной мерой снижения опасности может быть только радикальная утилизация хвостов средствами инновационных технологий.

В последнее время развивается направление извлечения металлов из хвостов обогащения в процессе совмещенного во времени и пространстве химического обогащения и механической активации минералов, например, в дезинтеграторе, где извлечение металлов в раствор происходит одновременно с разрушением кристаллов, а выщелачивающий раствор запрессовывается в образующиеся трещины (рис. 2). В ряде работ это направление уже получило практическое и теоретическое осмысление, однако его дальнейшее развитие нуждается в исследованиях, нацеленных на оптимизацию параметров процессов в конкретных условиях. Извлечение металлов из хвостов обогащения руд с помощью механической активации в присутствии химических реагентов обеспечивает извлечение металлов от 50 до 80% со снижением остаточного содержания до норм ПДК за счет повторения операции [5].

Получает развитие и направление использования хвостов обогащения полезных ископаемых в составе смеси в качестве не только инертных заполнителей, но и вяжущих. Установлено, что классификация хвостов по крупности увеличивает прочность смеси в 2 раза. Мелкие фракции обогащения — до 0,074 мм, включающие карбонатные компоненты, используют в качестве вяжущих. Активация их в дезинтеграторе позволяет мелким фракциям конкурировать с цементом. После извлечения металлов из хвостов, они могут быть использованы в составе твердеющей смеси для закладки пустот.

Выводы

1. Предстоящая конверсия добывающего производства на подземную добычу руд ставит задачу обеспечения горных работ сырьем для изготовления твердеющих закладочных смесей.

2. Для изготовления твердеющих закладочных смесей могут быть использованы хвосты обогащения руд после извлечения из них металлических элементов.

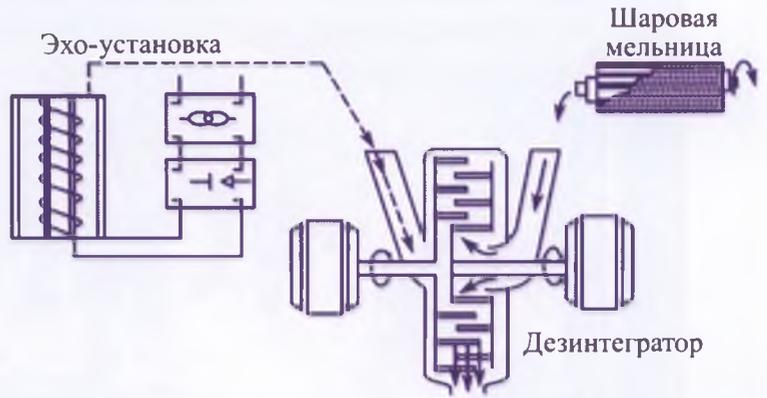


Рис. 2. Схема комбинированной механохимической активации хвостов

3. Классифицированные и активированные в дезинтеграторе мелкие фракции хвостов могут применяться в качестве вяжущего компонента, а крупные фракции — в качестве инертных заполнителей.

4. Возможность извлечения металлов из хвостов обогащения до фонового содержания, а при необходимости — до норм ПДК обеспечивает механохимическая активация.

Список литературы

1. **Сергеев С.В., Лябах А.И., Зайцев Д.А.** Опыт разработки богатых железных руд Яковлевского месторождения КМА // Научные ведомости БелГУ. 2011. № 3. Вып. 14. С. 45–47.
2. **Петин А.Н.** Минерально-сырьевые ресурсы Курской Магнитной аномалии и экологические проблемы их промышленного освоения // Вестник РУДН. 2006. Т. 12. С. 34–39.
3. **Усков Е.А., Куцев Л.А.** Влияние техногенных отходов горнорудных предприятий Курской магнитной аномалии на экологическую обстановку в регионе // ГИАБ. 2007. № 8. С. 25–28.
4. **Голик В.И., Петин А.Н., Комащенко В.И.** Экологизация геологической среды отработкой запасов некондиционных металлических руд // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2012. № 12. С. 46–52.
5. **Механохимико-активационная технология извлечения металлов из скальных руд / В.И. Голик, В.И. Комащенко, С.Г. Страданченко, С.А. Масленников // ГИАБ. 2012. № 9. С. 69–72.**