

Таблица 4

Извлекаемость марганца в зависимости от фракции и метода выщелачивания

Метод выщелачивания	Размер фракции, мм				
	+0,25-1,0	+2,0-3,0	+3,0-5,0	+5,0-7,0	>7,0
	Извлекаемость марганца, %				
1	15	48	73	51	36
2	100	82	82	64	57
3	42	66	71	63	50
4	100	100	68	60	52

Проведенное исследование доказывает, что возможно извлечение марганца из малоконцентрированных карбонатных руд путем выщелачивания, с помощью уксусной кислоты. Процесс можно провести в любом из изученных режимов с минимальным экологическим ущербом и экономическими затратами. Исследование доказывает возможность применения уксусной кислоты не только в пищевой промышленности, но и в металлургии. Задача на исследование и разработку новых методов выщелачивания может стать приоритетной, так как позволяет повысить ресурсоэффективность производства, снизить убытки, и оказать значительную помощь металлургии России.

**ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
 УГЛЯ С ПОМОЩЬЮ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ
 ПРИ ВЕДЕНИИ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ**

И.С.Капустина

Научный руководитель доцент В.П. Иванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Среди твердых горючих ископаемых широко представлены угли, а их многообразие по происхождению, степени метаморфизма, структурным особенностям, физическим и химико-технологическим свойствам требует разработки и постоянного совершенствования методов исследований с целью раскрытия потенциала и эффективного использования углей в технологиях и энергетике [4]. Владение оперативной информацией о технологических и генетических параметрах углей при ведении разведочных работ чрезвычайно важно. Наличие оперативной информации позволяет корректировать ход и ведение разведочных работ, а это снижение издержек на лабораторные работы и повышение качества результатов, дающих экономическую эффективность от проведения геологоразведочных работ.

В современных условиях отечественной и мировой практики ведения разведочных работ сложился комплекс параметров, определяющих генетические и технологические свойства углей: R_o , петрографический состав (определение $\sum OK$, $\sum SK$), V^{daf} , FSI , y , IR . Данные параметры используются для оценки, как угольного сырья, так и ископаемого угля и не отражают полностью генезис вещества. Следует различать эти два понятия: угольное сырье и ископаемый уголь, так как в рамках ведения разведочных работ изучению подвергается ископаемый уголь – сложный природный угольный материал, залегающий в недрах. Угольное сырье – это искусственный угольный материал, образующийся из ископаемого угля (углей) при разработке угольных пластов [1]. Исходя из этого, подход к изучению ископаемого угля должен учитывать и отражать эти особенности.

Последние 30 лет активно развивается метод оценки вышеуказанных классификационных показателей (ГОСТ 25543-88), а также A^d (зольности), с применением инфракрасной спектроскопии. Для расширения сведений об угле предлагается использование их молекулярного строения. Это позволяет получать наибольший, по сравнению с другими аналитическими методами исследований, объем информации о структуре и свойствах угольного вещества, дает возможность прогноза технологических показателей углей.

Существует спектрометрический метод стандартизован (ГОСТ Р 52205-2004). Этот метод позволяет оперативно установить выход летучих веществ, толщину пластического слоя, показатель отражения витринита, сумму фюзинизированных компонентов и зольность в каменных углях. Отбор и подготовка проб производится по ГОСТ 10742. Используют аналитическую пробу, доведенную до воздушно-сухого состояния [2]. Преимущество такого подхода очевидно. Спектр регистрируется непосредственно от пробы угля, идущей на технический анализ. Это позволяет, при необходимости, провести параллельные испытания разными методами, регламентированными в ГОСТ 25543-88, показателей для оценки качества лабораторных работ в оперативном режиме, при отсутствии внешнего контроля исследований углей на не изученных участках.

В настоящее время недостатками существующего подхода являются трудоемкость, длительность проведения испытаний и необходимость большого количества проб для раскрытия генезиса углей. Это создает определенную сложность при ведении разведочных работ или переоценки угольных запасов. Особо следует выделить показатель R_o , по которому устанавливают метаморфизм углей, а также определение спекающих (или отощенных) компонентов. Длительность и трудоёмкость петрографического метода можно отнести к его

недостаткам. Предлагается применение спектрометрического метода, сущность которого заключается в съемке инфракрасного спектра в области волновых чисел от 4000 до 400 см⁻¹ и обработке спектра по программе, преобразующей значения интенсивностей полос, выбранных для каждого параметра угля, в значения спектральных характеристик, а набор спектральных характеристик – в значения параметров угля [5]. В настоящее время данный метод представлен автоматизированным программным комплексом АПК-3 «Спектротест» на базе спектрометра фирмы «Шимадзу».

Кроме определения генетических и технологических параметров, с применением АПК-3 «Спектротест» можно проводить оценку восстановленности углей при ведении разведочных работ [3], что расширяет область знаний о генезисе углей.

Литература

1. Бондаренко И.С. Признаки различия ископаемого угля и угольного сырья // Кокс и химия. – Москва, 2013. – № 9. – С. 16 – 19.
2. ГОСТ Р 52205-2004 Угли каменные. Метод спектрометрического определения генетических и технологических параметров [Электронный ресурс]. http://snipov.net/c_4726_snip_106958.html (Дата обращения: 17.02.2014).
3. Иванов В.П. Способ определения степени восстановленности углей на основе ИК-спектроскопии. // Математические методы в оперативном управлении технологическими процессами: Сборник научных работ. – Новокузнецк, 1999. – С. 34 – 36.
4. Посохов Ю.М. Разработка и промышленное осуществление экспресс-анализа углей на основе ИК-спектроскопии. [Электронный ресурс]. http://www.mirrabot.com/work/work_66175.html (Дата обращения: 20.02.2014).
5. Русьянова Н.Д. Углехимия. – М.: Наука, 2000. – 105 с.

ПРЕДПРОЕКТНАЯ РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

И.А. Королев, С.В. Витченко

Научный руководитель профессор В.И. Удовицкий

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия

Обогащению каменного угля в настоящее время уделяется все больше внимания, как со стороны государства, так и со стороны собственников горных предприятий. Начиная с 2001 года, в Кузбассе построено 19 современных обогатительных фабрик, на ближайшие годы намечено строительство еще 7 фабрик, которые находятся в стадии проектирования [1]. Это объясняется тем, что обогащенный уголь имеет более высокие качественные характеристики, чем рядовой. При этом увеличивается его отпускная цена и снижается доля транспортных расходов в себестоимости продукции.

Проектирование обогатительных фабрик разделяется на две стадии: «проектная документация» и «рабочая документация», содержание которых устанавливается Постановлением Правительства Российской Федерации № 87 от 16 февраля 2008 года. Разработка проекта строительства обогатительной фабрики – процесс достаточно длительный и трудоемкий, требующий значительного объема исходных данных, их обработки и анализа.

Для сокращения сроков выполнения проектной документации в практике проектирования появляется стадия «предпроектные проработки», которая не является обязательной и не регламентируется нормативными документами. Предпроектные исследования могут выполняться научно-исследовательскими институтами при изучении месторождений с целью установления возможности использования минерального сырья, а также проектными организациями для определения основных проектных решений и обоснования инвестиций в строительство обогатительной фабрики.

Данная стадия проектирования обычно включает в себя:

- 1) детальное изучение и анализ исходных данных;
- 2) составление нескольких вариантов технологий обогащения;
- 3) расчет технологических показателей;
- 4) определение оптимальных параметров технологических процессов для получения максимального выхода товарной продукции заданного качества;
- 5) технико-экономическое сравнение вариантов.

По результатам предпроектных работ выбирается оптимальный вариант технологии обогащения угля, формулируются рекомендации, касающиеся технического оснащения процессов, и составляется техническое задание на разработку проектной документации. Предпроектные исследования, проведенные качественно, значительно повышают уровень проекта и позволяют более точно прогнозировать показатели работы проектируемой фабрики.

Однако, зачастую предоставляемые исходные данные не позволяют выполнить полный и достоверный расчет, вследствие чего необходимо применение различных методов моделирования технологии обогащения – физических, физико-химических и математических с применением средств вычислительной техники. К методам физического моделирования можно отнести: определение дробимости, измельчаемости и истираемости угля, расчет шламообразования. Физико-химическое моделирование процессов обогащения угля необходимо для определения параметров переработки шламов и обезвоживания продуктов обогащения и включает определение