

В.А. Козлов

**ОЦЕНКА РАСКРЫВАЕМОСТИ УГЛЯ
КАЛТАНСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА**

Рассмотрены способы оценки раскрываемости угля на примере изучения фракционного состава угля Калтанского угольного разреза (ОАО «УК «Кузбассразрезуголь»).

Ключевые слова: промежуточные фракции, обогатимость угля, раскрытие угля.

В настоящее время проектируется обогатительная фабрика «Энергетическая» производительностью 3 млн т в год для переработки угля марки «Т» Калтанского угольного разреза ОАО «УК «Кузбассразрезуголь».

В большинстве случаев в исходных данных, выдаваемых на проектирование углеобогатительных фабрик, отсутствуют результаты прямых исследований по раскрываемости угля. Под раскрываемостью угля понимается раскрытие сростков угля и породы при дроблении, первоначально находящиеся в промежуточных фракциях плотностью 1,4—1,8(2,0) т/м³. Важным является определение крупности зерна, при котором происходит раскрытие определенной доли, например, 80 % сростков. Недооценка данного факта при проектировании обогатительной фабрики приводит к потере значимого количества легкого концентрата с менее ценным промпродуктом или отходами.

Фактически, из всех действующих обогатительных фабрик на территории СНГ в технологической схеме было учтено дробление крупного промпродукта только на построенной по технологии СЕТСО ОФ «Свято-Варваринская» (Украина, 2008). На этой фабрике установлены две 4-хвалковые дробилки фирмы Gundlach, по одной на секцию, для дробления крупного промпродукта до крупности –13 мм. Дробленный продукт затем повторно обогащается в тяжелосредних гидроциклонах вместе с мелким углем.

Из зарубежного опыта интересен факт того, что сразу после пуска в 2006 году ОФ «Кардинал» производительностью 9 млн т коксующегося угля в год, принадлежавшей компании Arch Coal Inc. (шт. Западная Вирджиния, США) было принято решение о

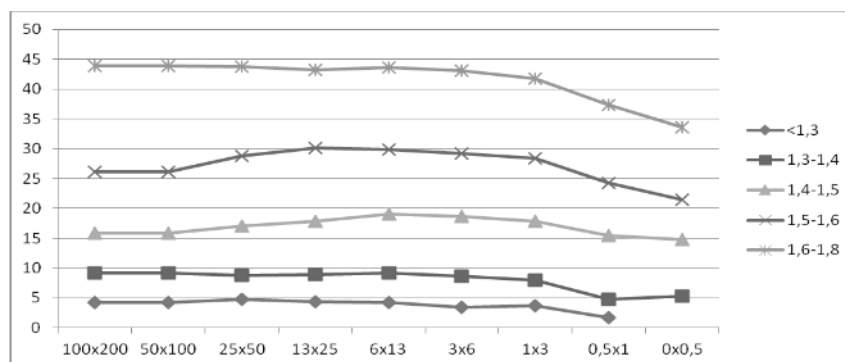


Рис. 1. Изменение зольности легких и промежуточных фракций исходного угля в элементарных классах крупности

реконструкции фабрики, которая была осуществлена в 2007 году. Реконструкция предполагала дробление крупных отходов до крупности –50 мм и их последующее переобогащение в тяжелосреднем гидроциклоне диаметром 1000 мм. В результате удалось получить дополнительно до 5 % выхода концентрата.

Наши исследования углей различных месторождений показывают, что в случае если уголь относится к очень трудной категории обогатимости и, следовательно, в нем присутствует большое количество промежуточных фракций, то их дробление до крупности 2 (3) мм зачастую позволяет раскрыть и выделить при обогащении дополнительно до 6—10 % чистого угля — концентрата.

Оценка раскрываемости угля при дроблении позволит на стадии проектирования правильно составить технологическую схему обогатительной фабрики, выбрать типоразмер оборудования и рассчитать транспортные цепочки.

В случае отсутствия данных по прямым исследованиям раскрываемости угля оценку его раскрываемости можно выполнить косвенно по исследованию фракционного состава угля.

Чтобы оценить раскрытие промежуточных фракций угля необходимо рассмотреть следующие зависимости:

- изменение зольности легких и промежуточных фракций в элементарных классах угля;
- изменение относительного выхода легких и промежуточных фракций в элементарных классах угля;
- изменение показателя обогатимости, определяемого согласно ГОСТ 10100—84, в элементарных классах угля;

- изменение относительного выхода концентрата заданной зольности в элементарных классах угля;
- изменение показателя обогатимости, определяемого по кривой Бэрда, с учетом плотности выделения концентрата в элементарных классах угля;
- изменение относительного теоретического выхода концентрата заданной зольности в элементарных классах угля.

Можно рекомендовать дополнительно исследовать зависимость изменения плотности разделения угля при заданной зольности концентрата в элементарных классах угля, а, в случае, если проводились исследования на сухую измельчаемость рядового угля в барабане, можно исследовать зависимости разницы выходов и зольностей легких и промежуточных фракций в исходном и измельченном угле в элементарных классах угля.

Оценку раскрываемости угля выполним на примере фракционного состава угля пласта №9 поля Калтанского угольного разреза. Данные по фракционному составу возьмем из работы [1].

На рис.1 видно, что зольность легких фракций $<1,4 \text{ т/м}^3$ и промежуточных фракций $1,4\text{—}1,8 \text{ т/м}^3$, заметно снижается с уменьшением крупности угля, начиная с крупности 6 мм. На основании этого можно предположить, что в более мелких классах присутствует более чистое угольное вещество, из-за его большей хрупкости по сравнению с породой.

На рис. 2 разница между значениями зольностей исходного угля и угля, прошедшего сухое измельчение в барабане, для фракций промежуточной плотности $1,5\text{—}1,8 \text{ т/м}^3$ составляет 6—7 % в диапазоне крупности 0,5х25 мм. В крупном классе угля 25х100 мм разница составляет около 14 %. Разница зольностей для легких фракций плотностью $<1,5 \text{ т/м}^3$ составляет всего ~1 %.

Следовательно, можно сделать вывод, что после измельчения угля наблюдается значительное раскрытие сростков промежуточных фракций и выделение чистого угля в мелкие классы, в связи с его большей хрупкостью по сравнению с породой.

На рис. 3 разница выходов легких фракций $<1,4 \text{ т/м}^3$ между углем, прошедшим измельчение, и исходным углем имеет крутой максимум в классе крупности 1х3 мм. Следовательно, можно предположить, что максимальное раскрытие сростков с выделением чистого угля происходит в этом диапазоне крупности 1—3 мм.

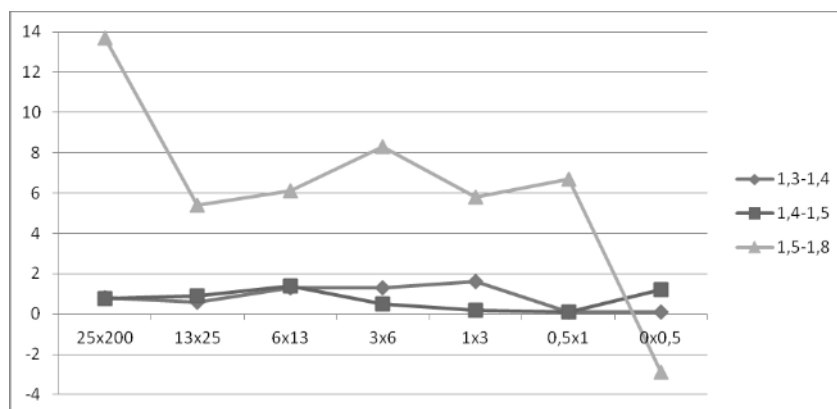


Рис. 2. Изменение разницы зольностей для легких и промежуточных фракций исходного угля и угля, прошедшего измельчение в барабане, в элементарных классах крупности

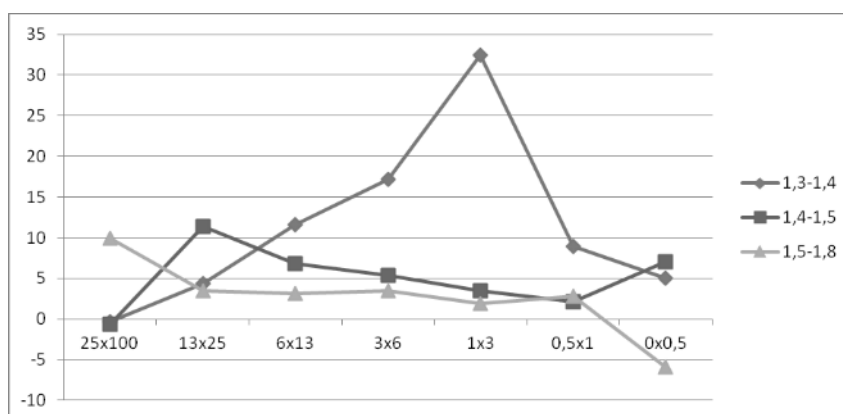


Рис. 3. График разницы относительных выходов легких и промежуточных фракций между углем, прошедшим сухое измельчение в барабане, и исходным углем в элементарных классах крупности

На рис. 4 приведена диаграмма зависимости значений показателя обогатимости, вычисленного по методике ГОСТ 10100—84, для элементарных классов крупности угля [2]. Значения показателя обогатимости имеет крутой минимум в классе крупности 0,5x6 мм. Уголь данной крупности имеет значение показателя обогатимости в диапазоне 10—13 %, что соответствует

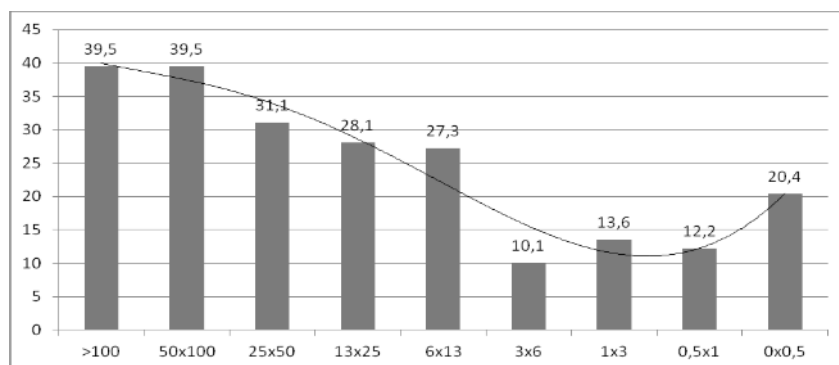


Рис. 4. Изменение показателя обогатимости (ГОСТ 10100—84) для элементарных классов крупности угля

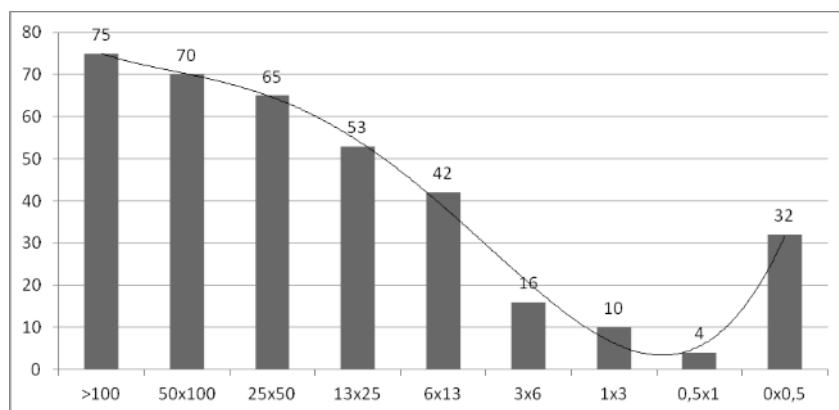


Рис. 5. Изменение критерия обогатимости Бэрда для элементарных классов крупности угля

3-й трудной категории обогатимости. Значение показателя для других классов крупности в 2—3 раза больше 20—39 %, что относит их к 4-й очень трудной категории обогатимости. Это указывает на то, что максимальное раскрытие сростков с выделением чистого угля и, соответственно, минимальное количество промежуточных фракций находится в диапазоне крупности 0,5—6 мм.

На рис. 5 приведена диаграмма зависимости значений критерия обогатимости, вычисленного по методике Бэрда, для элементарных классов крупности угля.

Зависимость значения критерия обогатимости Бэрда имеет крутой минимум в диапазоне крупности 0,5—6 мм и в классе крупности 0,5х1 мм находится минимальное значение критерия, равное 4 %, что соответствует легкой категории обогатимости угля. Уголь классов крупности 1х3 мм и 3х6 мм относится к средней категории обогатимости. Значения критерия 32 % и более относят уголь к категории значительной трудности обогащения. Это указывает на то, что максимальное раскрытие сростков с выделением чистого угля и, соответственно, минимальное количество промежуточных фракций находится в диапазоне крупности 0,5—6 мм.

Заключение

Анализ рассмотренных диаграмм и зависимостей указывает на то, что уголь Калтанского разреза в целом относится к очень трудной категории обогатимости. Улучшить обогатимость угля и увеличить выход низкосольного концентрата возможно дроблением промежуточных фракций плотностью 1,4—1,8 т/м³ до крупности 2 (3) мм, что достижимо применением современных видов двухстадийных четырех валковых дробилок. При этой крупности угля наблюдается максимальное раскрытие сростков и, соответственно, минимальное содержание самих промежуточных фракций в дробленом угле.

Применением технологии дробления промежуточных фракций (промпродукта) до крупности 2 (3) мм мы сможем значительно увеличить выход низкосольного концентрата при обогащении угля Калтанского разреза и, соответственно, уменьшить потери угля с отходами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет по научно-исследовательской работе «Комплексное исследование обогатимости и качественной характеристики рядового угля пласта №9 Калтанского угольного разреза». — Прокопьевск: СибНИИУглеобогащение, 2008.
2. ГОСТ 10100—84. Угли каменные и антрацит. Метод определения обогатимости. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Козлов Вадим Анатольевич — кандидат технических наук, доцент, главный технолог Коралайна Инжиниринг — CETCO, vak@cetco.ru