

УДК 622.7; 622.788; 622.7.017.2

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 углебогатительных фабрик, отсутствуют результаты прямых исследований по раскрываемости угля. Под раскрываемостью угля понимается раскрытие сростков угля и породы при дроблении, первоначально находившиеся 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 концентратата 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. Дробленый продукт затем повторно обогащается в тяжелосредных гидроциклах 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, принадлежащей компании «Arch Coal Inc.» (шт. Западная Вирджиния, США) было принято решение о 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 обогашении дополнительно до 6-10 % чистого угля — концентрата.

Оценка раскрываемости угля при дроблении позволит на стадии проек-

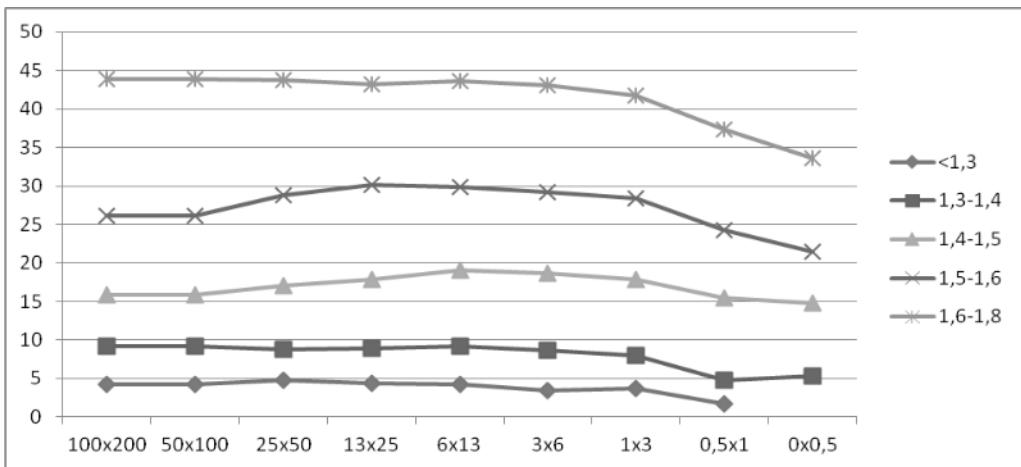


Рис. 1. Изменение зольности легких и промежуточных фракций исходного угля в элементарных классах крупности

тирования 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 $<1,4 \text{ т}/\text{м}^3$ и промежуточных фракций $1,4-1,8 \text{ т}/\text{м}^3$, заметно снижается с уменьшением крупности угля, начиная с крупности 6 мм.

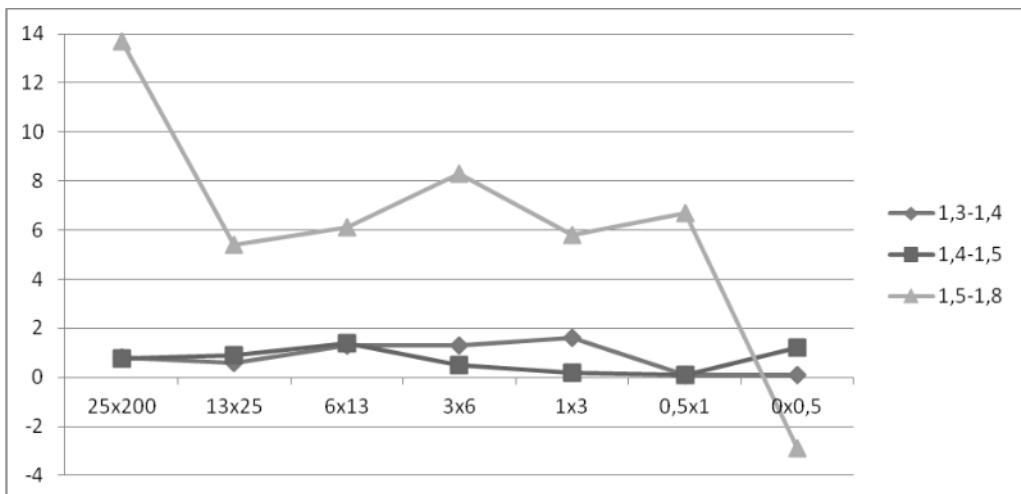


Рис. 2. Изменение разницы зольностей для легких и промежуточных фракций исходного угля и угля, прошедшего измельчение в барабане, в элементарных классах крупности

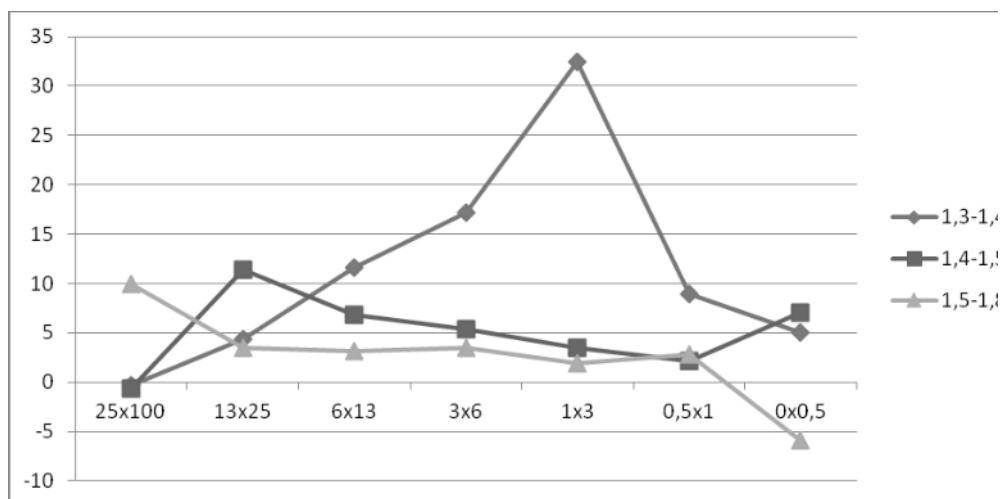


Рис. 3. График разницы относительных выходов легких и промежуточных фракций между углем, прошедшим сухое измельчение в барабане, и исходным углем в элементарных классах крупности

На 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 $1,5-1,8 \text{ т}/\text{м}^3$ составляет 6-7 % в диапазоне крупности 0,5x25 мм. В крупном классе угля 25x100 мм разница составляет около 14 %. Разница зольностей для легких фракций плотностью $<1,5 \text{ т}/\text{м}^3$ составляет всего ~1 %.

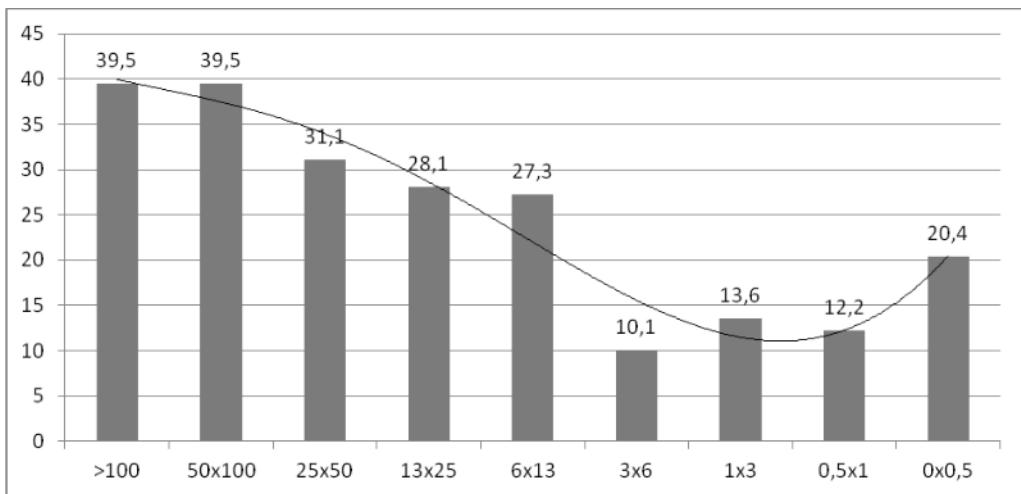


Рис. 4. Изменение показателя обогатимости (ГОСТ 10100-84) для элементарных классов крупности угля

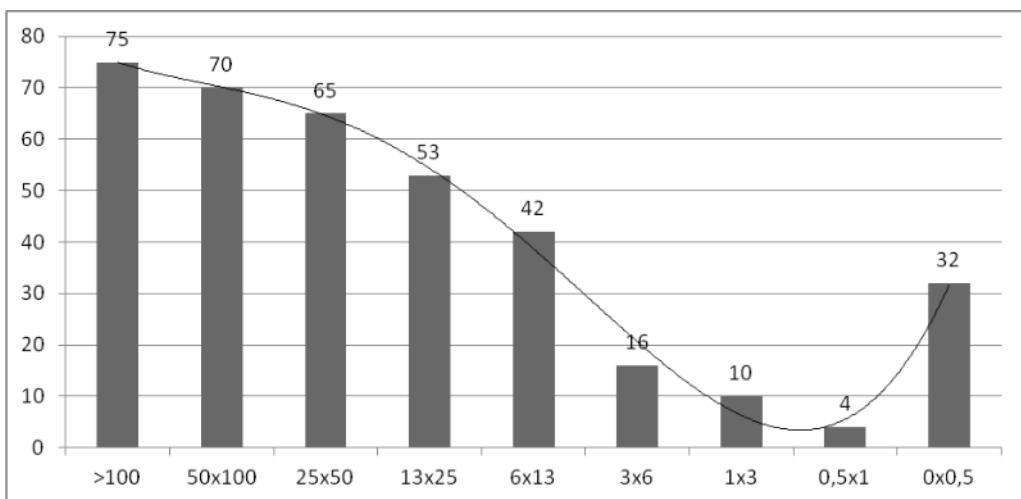


Рис. 5. Изменение критерия обогатимости Бэрда для элементарных классов крупности угля

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 $<1,4 \text{ т}/\text{м}^3$ между углем,

прошедшим измельчение, и исходным углем имеет крутой максимум в классе крупности 1x3 мм. Следовательно, можно предположить, что максимальное раскрытие сростков с выделением чистого угля происходит в этом диапазоне крупности 1-3 мм.

На рис.4 приведена диаграмма зависимости значений показателя обога-

гатимости, вычисленного по методике ГОСТ 10100-84, для элементарных классов крупности угля [2]. Значения показателя обогатимости имеет крутой минимум в классе крупности $0,5 \times 6$ мм. Уголь данной крупности имеет значение показателя обогатимости в диапазоне 10-13 %, что соответствует 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 $0,5 \times 1$ мм находится минимальное значение критерия, равное 4 %, что соответствует легкой категории обогатимости угля. Уголь классов крупности 1×3 мм и 3×6 мм относится к средней категории обогатимости. Значения кrite-

рия 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 низкозольного концентрата возможно дроблением промежуточных фракций плотностью $1,4-1,8 \text{ т}/\text{м}^3$ 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 низкозольного 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 Корпорации Инжиниринг (CETCO), e-mail: vak@cetco.ru.

