УДК 622.271

А.В. Селюков, В.Н. Макаров

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЧНОЙ ГЛУБИНЫ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ПОЛЯХ ЛИКВИДИРОВАННЫХ ШАХТ ПО КРИТЕРИЯМ ЭНЕРГОЗАТРАТ

Анализ горно-геологических условий ведения открытых горных работ на полях ликвидированных шахт Прокопьевско-Киселевского района показал, что оставшиеся запасы угля в пределах шахтного поля рассредоточены в предохранительных целиках.

Таким образом, формирование единого граничного контура разреза практически неосуществимо. Изменение запасов в отдельных местах шахтного поля обусловливает и различие в предельных контурах карьерных мини-полей.

Исходя из этих условий определение граничных контуров карьерного поля (участка) не может производиться по классической известной методологии, поскольку величина граничного коэффициента вскрыши имеет высокую степень неопределенности.

Для каждого этапа отработки месторождения определяется обобщенный показатель удельных ресурсозатрат по выражению приведенной в работе [1]

$$q_{об} = q_0 + K^э_м \cdot M_0 + K^э_{тр} \cdot T_0 + K^э_з \cdot З_0 \quad (1)$$

где q_0 - энергоемкость добычи 1т. угля, Дж/т; $K^э_м$ - коэффициент эквивалентности материалоемкости; M_0 - материалоемкость добычи 1т угля; $K^э_{тр}$ - коэффициент эквивалентности трудоемкости; To - трудоемкость добычи 1т угля; $K^э_з$ - коэффициент эквивалентности землеемкости; $З_0$ - землеемкость добычи 1т. угля га/млн т.

$$q_0 = q_д + K^к_в q_в, \quad (2)$$

где $q_д$ - энергоемкость добычи 1 т угля без учета вскрыши, Дж/т; $K^к_к$ – контурный коэффициент вскрыши, м^3/т; $q_в$ - энергоемкость вскрышных работ.

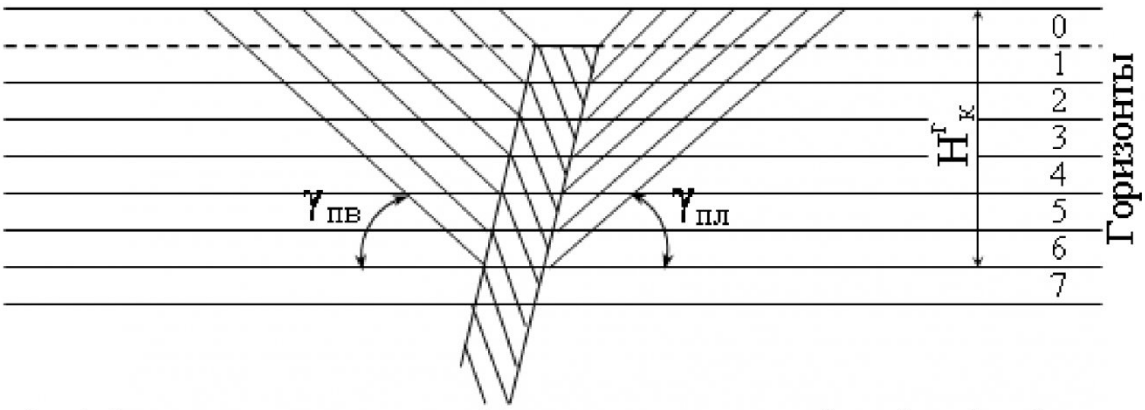

Рис. 1. Схема к расчету контурных коэффициентов вскрыши при продольной углубочной системе разработки

В данном случае предлагается энергетической метод установления граничных контуров разреза как наиболее объективный в условиях рыночной экономики.

Сущность метода заключается в следующем.

Для конкретного участка с оставшимися запасами угля и размерами угольных целиков по пластам или пласту по простиранию выбирается система разработки с проектной мощностью по углю и принимаемым основным технологическим горным оборудованием (буровые станки, экскаваторы, бульдозеры, автосамосвалы, зарядные машины).

Затем производится горно-геометрический анализ с определением контурного коэффициента вскрыши по глубине угольной залежи (целиков). По каждому этапу определяется количество горного оборудования исходя из объемов угля и породы на каждом горизонте.

В связи с необходимостью вести горные работы в ограниченных контурах отдельных участков и небольшом количестве уступов с отработкой горизонтов тупиковыми экскаваторными заходками по целику, угол откоса рабочего борта приближается к углу погашения.

И, следовательно, в качестве основного показателя ведения открытых горных работ, ограничивающего глубину разреза, можно принять контурный коэффициент вскрыши ($K^к_в$), который определяется при горно-геометрическом анализе шахтных полей (рис.1).

Предельное значение глубины разреза соответствует равенству затраченной энергии на добычу угля и энергии, получаемой от сжигания 1 т угля, т.е.

$$q_{об}\left(1+N_{пр}\right)=Q_{у}^{т}\cdot 4{,}187\cdot\eta_{э}\cdot\eta_{п}, \quad (3)$$

где $N_{пр}$ – норма прибыли по расходу энергии, д.е; $Q^{т}_{у}$ - теплотворная способность 1 т угля, кал; $\eta_{э}$ - коэффициент полезного действия установок для получения теплотворной энергии; $\eta_{п}$ - коэффициент полезного использования теплотворной энергии у потребителя.

По результатам горно-геометрического анализа месторождения угля в пределах шахтного поля строится график зависимости $Q^{э}_{дi}$ от глубины погружения горных работ (рис. 2), где

$$Q^{э}_{д_i}=\left(\frac{q_{0_i}+K^{э}_{м}\cdot M_{0_i}+K^{э}_{тр}\cdot T_{0_i}+K^{э}_{з}\cdot З_{0_i}}{\delta_{,}}\right)\times\left(1+N_{пр}\right) \quad (4)$$

здесь $Q^{э}_{дi}$ - энергия, затраченная на добычу 1 т угля на i-ом горизонте, Дж/т.

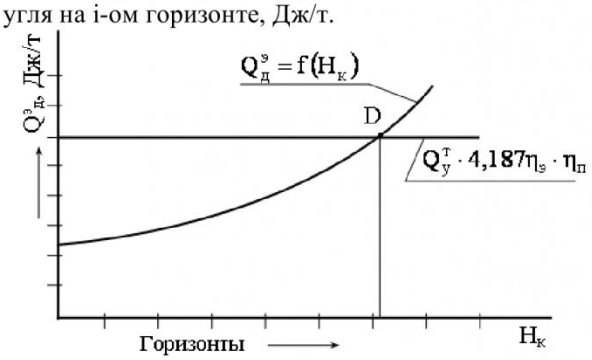

Рис. 2. График изменения энергетических показателей от глубины разреза.

Точка «D» на графике (рис.2) определяется как графически, так и путем совместного решения уравнений прямой и кривой, выражающих значения $Q^{т}_{у}\cdot 4{,}187\eta_{э}\cdot\eta_{п}$ и $Q^{э}_{д}=f\left(H_{к}\right)$, что и будет предельным значением глубины разреза для данных горно-геологических условий ведения открытых горных работ.

Приведенный метод определения граничных контуров разреза применим при отработке месторождения по продольной углубочной системе разработки.

При отработке месторождения по площадно-слоевой углубочной системе разработки определяется слоевой коэффициент вскрыши (рис. 3). При этом верхний горизонт отрабатывается этапами с расширением отрабатываемого слоя по площади до достижения равенства (3).

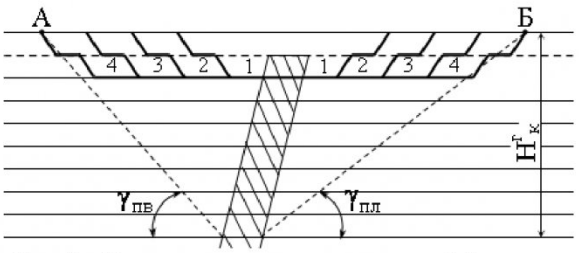

Рис. 3. Схема к расчету слоевого коэффициента вскрыши при прощадно-слоевой углубочной системе разработки

При достижении условий (3) на верхнем горизонте дальнейшее расширение слоя по площади прекращается. После этого из точек «А» и «Б» отстраиваются борта разреза под углом погашения до пересечения с контурами угольного пласта, что и определяет граничную глубину разреза ($H^{г}_{к}$). Отработка полученного карьерного поля в дальнейшем с погружением горных работ будет гарантировать прибыльную работу разреза.

Преимущества предлагаемых способов определения граничных контуров разреза при отработке оставшихся запасов угля на верхних горизонтах по сравнению с традиционными методами:

– большая объективность исходных данных для расчета и их относительная стабильность до 10-14 лет по сравнению со стоимостными исходными параметрами (себестоимость, отпускная цена 1 т угля, стоимость оборудования и т.д.);

– относительная простота и надежность расчетов коэффициентов вскрыши и построения граничных контуров карьерного поля;

– при ограниченных запасах угля и их рассредоточенности по площади шахтных полей срок службы разреза не превышает 8-10 лет, что обеспечивает стабильность и объективность безстоимостных исходных данных для расчетов;

– имеется возможность проверки справедливости условия (3) по стоимостным показателям на любой период отработки месторождения путем определения средневзвешенной стоимости единицы затраченной энергии и оптовой цены единицы тепловой энергии реализуемого (добываемого) угля.

В результате анализа шахтных полей Прокопьевско-Киселёвского угольного района установлено, что предельная глубина открытой разработки по критериям энергозатрат составляет в среднем 50-175 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Корякин А. И.* Оценка технологии открытой угледобычи по критериям ресурсопотребления / Вестн. Кузбасского гос. тех. унив., 1998. № 6. С. 84-87 .

Авторы статьи:

Селюков
Алексей Владимирович
- канд.техн.наук., ст.преп. каф. открытых горных работ КузГТУ
Email: alex-sav@rambler.ru

Макаров
Владимир Николаевич
-технический директор ЗАО “Стройсервис”
Тел. 8 (3842) 377865