

УДК 681.5:622.27

С.О. Миллер, Д.Г. Холодняков, Л.Л. Самородова

ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ГОРНО-КАПИТАЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ

Для определения необходимого объема горно-капитальных работ воспользуемся графиком зависимости нарастающих объемов добычи (P) от нарастающих объемов горной массы (Q). Для точных расчетов лучше пользоваться кривой $P = f(Q)$, построенной по данным календарного плана; для менее точных расчетов – кривой для углов откоса борта разреза: нулевом (ϕ_0) и максимально возможном (ϕ_{max}) [1, 2].

Пусть на основе анализа кривых для ϕ_0 и ϕ_{max} или же календарного плана мы установили, что в первый период нормальной работы угольный разрез может работать по прямой BC (рис. 1) с постоянным эксплуатационным коэффициентом добычи:

$$k = \frac{NB'}{B'B} = \frac{BC'}{C'C} \quad (1)$$

Из графика видно, что, если до начала добычных работ вынуть объем горной массы равный Q_0 , то можно начинать нормальную работу из точки N сразу с коэффициентом добычи k_1 . Но подобная возможность редко представляется в действительности. Развитие горных работ в период строительства разреза требует создания необходимого фронта добычных работ, т.е. углубки горных работ и во многих случаях попутной добычи полезного ископаемого.

Благодаря этим особенностям, фактическое развитие горных работ не сразу выходит на пря-

мую BC , и пуск разреза в эксплуатацию приходится осуществлять, имея небольшой объем попутной добычи угля.

Допустим, что фактическое развитие работ первого периода идет по линии $OAMB$. В точке M осуществляется пуск разреза в эксплуатацию, а в точке B достигается проектная производительность.

Очевидно, что до пуска разреза объем горно-капитальных работ составит

$$Q_1 = V_1 + P_1 \quad (2)$$

где Q_1 – объем горной массы, вынутой за период строительства разреза, m^3 ;

V_1 – объем горных пород-отходов разреза за этот же период, m^3 ;

P_1 – объем угля, добытого за период строительства разреза, m^3 .

К моменту достижения проектной производительности будет всего извлечено Q_2 горной массы и P_2 угля. Добытый уголь становится товарной продукцией, и разрез может ее поставлять потребителям. Так как в нормальном периоде работы ведется с эксплуатационным коэффициентом добычи k_1 , то в первые годы работы в точке B часть горной массы можно извлекать за счет текущих средств, полученных от реализации товарной продукции. Объем этой части составляет

$$Q_T = \frac{P_2}{k_1} = B'B \quad (3)$$

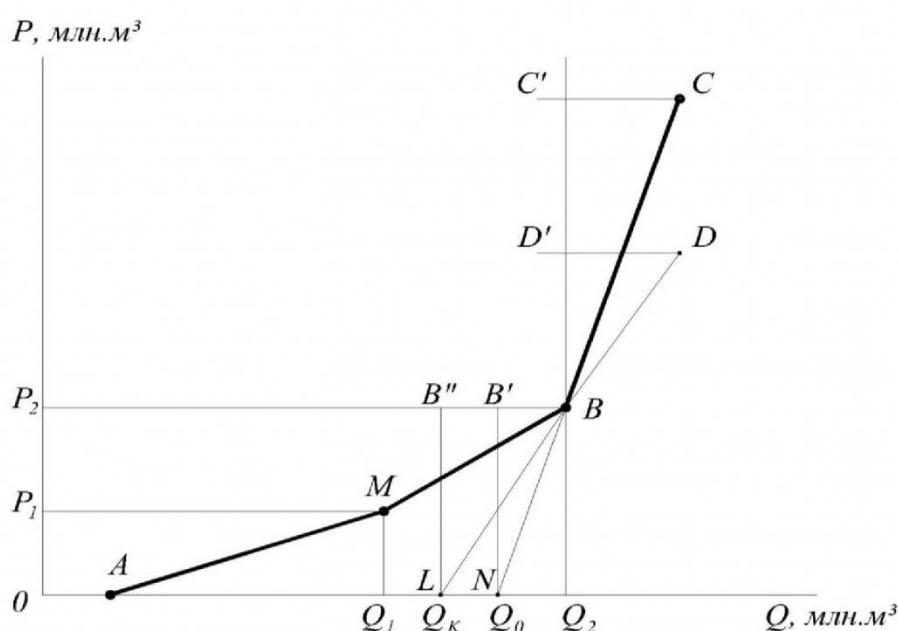


Рис. 1. График $P = f(Q)$ для определения объема горно-капитальных работ

Часть угля P_1 , добытого в период строительства, также может быть реализована после пуска разреза. Поэтому мы его включаем в расчет объемов.

Из графика на рис. 1 видно, что

$$Q_0 = Q_2 - \frac{P_2}{k_1} \quad (4)$$

Следовательно, при наличии графика $P = f(Q)$ с нанесенным на нем проектным развитием горных работ и точки пуска разреза в эксплуатацию объем горно-капитальных работ определяется просто: прямая линия развития горных работ в первый период нормальной эксплуатации разреза проводится до пересечения с осью абсцисс в точке N . Объем горно-капитальных работ будет определяться величиной ON [3].

Все приведенное выше справедливо, если в период освоения проектной производительности реализовывать уголь из расчета себестоимости его в нормальный период работ. Во многих случаях при открытой разработке угольного месторождения нормальная себестоимость полезного ископаемого оказывается ниже оптовой цены.

Это обстоятельство можно использовать для уменьшения объема горно-капитальных работ, то есть снижения суммы капитальных вложений. В период проектной производительности разрез может реализовать свою продукцию по оптовой цене.

Если c_0 – оптовая цена на полезное ископаемое, то

$$c_0 = a + \left(\frac{1}{k_D} - 1 \right) b + \left(\frac{Q_0}{P} - 1 \right) b_0 \quad (5)$$

где k_D – допустимый эксплуатационный коэффициент добычи, m^3/m^3 ;

a – себестоимость только полезного ископаемого, руб./м^3 ;

b_0, b – себестоимость выемки горных пород-отходов разреза в период строительства и в период освоения производительности, руб./м^3 ;

P – объем извлекаемого товарного полезного ископаемого, m^3 .

Отсюда

$$k_D = \frac{P \cdot b}{(b + b_0 + c_0 - a)P - Q_0 b_0} = \frac{LB''}{B''B} \quad (6)$$

Если погашать горные работы по допустимому коэффициенту добычи, то объем горно-капитальных работ:

$$Q_k = Q_2 - \frac{P_2}{k_D} \quad (6)$$

После сравнения представленных формул получим суммарный объем горно-капитальных работ:

$$Q_k = Q_0 - P_2 \left(\frac{1}{k_D} - \frac{1}{k_1} \right) \quad (7)$$

Объем Q_k может оказаться меньше, чем Q_1 . Это значит, что часть затрат на выемку объема Q_1 может быть возвращена инвестору уже в период освоения угольного разреза. Эту часть для сокращения объема капитальных затрат можно в проектах вполне относить за счет затрат будущих лет.

Формулу (8) можно считать основной для расчета объема горно-капитальных работ с помощью графика. Если на графике $P = f(Q)$ нанести данные для различных полезных ископаемых [2], то с учетом горизонтных планов легко найти распределение объемов различных полезных ископаемых в общей сумме горно-капитальных работ, а также затраты на горно-капитальные работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арсентьев, А. И. Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений / А. И. Арсентьев, Г. А. Холодняков. – Москва: Недра, 1994. – 336 с.
2. Холодняков, Г. А. Проектирование карьеров при разработке комплексных месторождений / Г. А. Холодняков. – Санкт-Петербург: Горный университет, 2013. – 193 с.
3. Холодняков, Г. А. Определение основных параметров открытой разработки комплексных месторождений / Г. А. Холодняков. – Ленинград: изд. ЛГУ, 1988. – 158 с.

Авторы статьи

Миллер
Сергей Олегович
инженер каф. технологии и комплексной механизации горных работ
филиала КузГТУ в г. Прокопьевске;
аспирант каф. разработки месторождений полезных ископаемых Национального минерально-сырьевого университета «Горный».
e-mail:sergey-miller@mail.ru

Холодняков
Денис Генрихович
к.т.н., докторант каф. разработки
месторождений полезных ископаемых
Национального минерально-сырьевого университета
«Горный».
e-mail: verahol@bk.ru

Самородова
Людмила Леонидовна
к.э.н., доцент кафедры
экономики КузГТУ.
e-mail:
luda-sll@yahoo.ru

Поступило в редакцию 31.01.2015