

УДК 622.271

В. Г. Проноза, Е. Н. Естифеев

**ЗАВИСИМОСТЬ ТЕКУЩЕГО КОЭФФИЦИЕНТА ВСКРЫШИ
ОТ УСЛОВИЙ ЗАЛЕГАНИЯ СВИТ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ
ПРИ ИХ РАЗРАБОТКЕ ПО ПОПЕРЕЧНОЙ СИСТЕМЕ**

Для повышения эффективности открытого способа разработки наклонных и крутых свит угольных пластов в Кузнецком угольном бассейне целесообразно переходить от продольных к поперечным системам разработки [1, 2, 3].

Значительные по запасам залежи расположены в центральном районе бассейна: геологические участки Караканский 1-2, Караканские 3 и 4; Караканский Восточный; Инской; Уропские 1, 2 и 3; Уропский Северный. Менее крупные залежи расположены в южном районе: Апанасовский, Тешский 1, Корчакольский, Чернокалтанская 1-2 и 3-4

и др. Угол залегания пластов на месторождениях от 20-25° до 70-80°. Геологические запасы оцениваются в 3,8 млрд.т.

По вопросу применения поперечных систем в научных публикациях и диссертационных работах рассмотрены различные ее аспекты [4, 5, 6]. В ранее опубликованной работе авторов данной статьи [7] для ряда перспективных месторождений Кузбасса определены основные параметры карьерных полей угольных разрезов и их производственные мощности. Для решения этих вопросов предложен аналитический метод горно-геометрического ана-

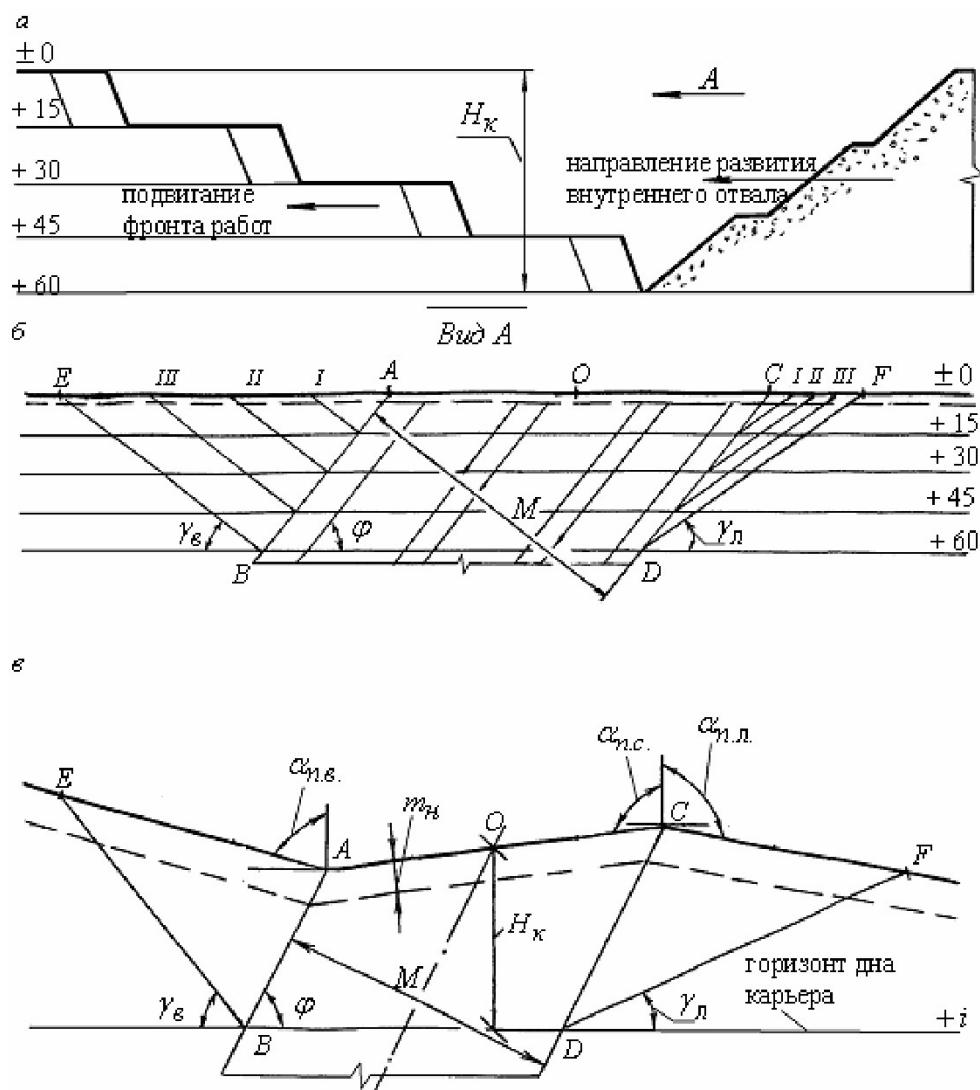


Рис.1. Расчетные схемы горно-геометрического анализа карьерных полей для поперечных систем разработки: а – продольное сечение рабочей зоны карьерного поля; б – последовательность этапов (I, II, III,...) углубления горных работ; в – поперечное сечение карьерного поля

лизи свит наклонных и крутых пластов при разработке их поперечной системой. Расчетная схема метода показана на рис. 1 а, б, в.

На схемах: M – нормальная мощность свиты пластов, м; φ – угол залегания пластов, град.; γ_w , γ_d – соответственно, угол наклона борта карьера со стороны висячего и лежачего боков залежи, град.; m_n – мощность рыхлых отложений, м; $\alpha_{n.b.}$, $\alpha_{n.c.}$, $\alpha_{n.l.}$ – соответственно, углы наклона поверхности отдельных участков карьерного поля к вертикали со стороны висячего бока залежи, над угленасыщенной зоной и со стороны лежачего бока залежи, градусов; H_k – высота карьерного поля, м. Она измеряется от середины участка поверхности угленасыщенной зоны (т. О на рис. 1 в) по вертикали до дна карьерного поля. Угленосность свит в расчетах оценивается коэффициентом угленосности $K_y = Y/100$, где Y – угленосность свиты в процентах.

При проектировании поперечных систем необходимо знать предварительную оценку влияние параметров залегания свиты пластов и глубины разработки залежи на один из основных показателей системы – текущий коэффициент вскрыши (K_s). Важность этого показателя определяется двумя причинами. Первая, при ожидаемом его значении больше экономически приемлемого может быть отклонено решение по применению такой системы для рассматриваемой залежи. Вторая, текущий коэффициент вскрыши в период эксплуатации разреза определяет основные технические и экономические показатели работы пред-

приятия. Поэтому его известное значение на начальном этапе проектирования позволит определить укрупненные технико-экономические показатели, что особенно важно при разработке технико-экономического обоснования строительства разреза.

В данной работе с использованием предложенного в работе [7] метода изучено влияние параметров залегания свиты пластов, ее угленосности, мощности наносов, параметров рельефа поверхности и глубины разработки залежи на текущий коэффициент вскрыши.

Расчеты произведены на основе учета особенности поперечных систем разработки, заключающейся в равенстве среднего (K_{cp}), граничного (K_{zp}) и текущего (K_m) коэффициентов вскрыши, т.е. $K_{cp} = K_{zp} = K_m$ [8].

Границные значения параметров карьерных полей установлены в работе [7]: минимальное значение нормальной мощности свиты – 26÷42 м, максимальное 240-350 м; минимальный угол падения пластов – 20°, максимальный – 81°; мощность наносов 4÷20 м; угленосность от 15÷18% ($K_y = 0,15÷0,18$) до 34÷36% ($K_y = 0,34÷0,36$).

Поверхность на месторождениях от равнинной или наклонной, до резкопересеченной. Углы наклона отдельных участков поверхности (α_n) изменяются от 0° до 8-15°. В расчетах $\alpha_n = \alpha_{n.b.} = \alpha_{n.c.} = \alpha_{n.l.}$

При решении задачи в «плоскости» значение текущего коэффициента вскрыши зависит от ве-

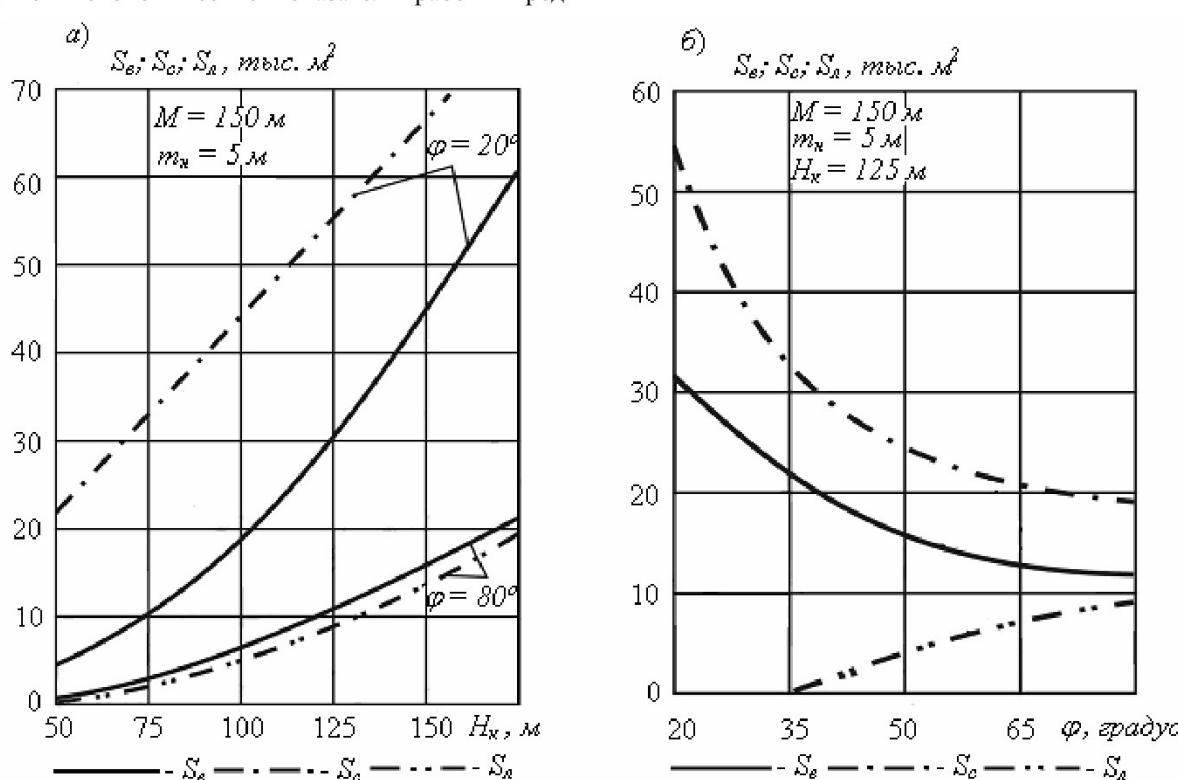


Рис. 2. Зависимости площадей элементов карьерного поля S_e , S_c , S_a : а – от глубины карьерного поля (H_k); б – от угла залегания свиты пластов (рельеф равнинный).

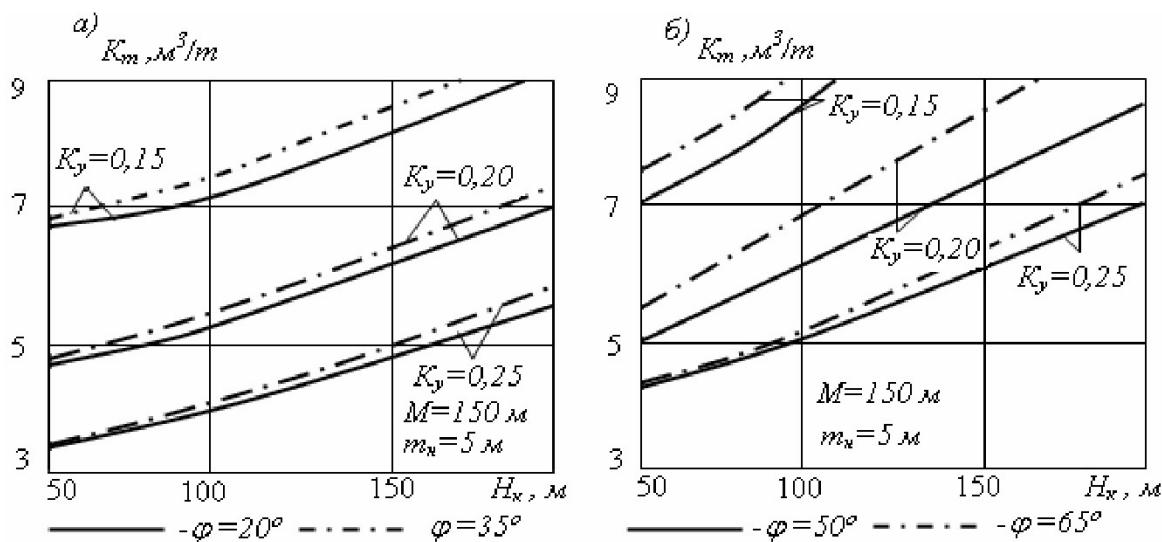


Рис. 3. Зависимости текущего коэффициента вскрыши K_m от глубины карьерного поля H_k при различных значениях коэффициента угленосности свиты K_y : а – для наклонных залежей; б – крутых залежей

личины площадей элементов карьерного поля S_e , S_c , S_d и коэффициента угленосности K_y . S_e – площадь вскрышной породы (коренных пород и рыхлых отложений) в борту карьерного поля со стороны висячего бока залежи (фиг. ЕАВ) м²; S_d – то же, стороны лежачего бока залежи (СFD), м²; S_c – площадь горной массы (породы между пластами, угля и рыхлых отложений) в пределах угленасыщенной зоны карьера (фиг. АСДВ), м².

На рис. 2, а, б показаны зависимости площадей элементов карьерного поля S_e , S_c , S_d от глуби-

ны карьерного H_k и угла залегания пластов φ .

С увеличением глубины карьерного поля H_k площадь породы со стороны висячего бока залежи S_e при любых углах залегания пластов возрастает по нелинейной зависимости (рис. 2 а). Причем на наклонных залежах она, в два раза больше, чем на крутых. На крутых залежах площадь S_d возрастает с увеличения глубины карьерного поля по нелинейной зависимости, а на наклонных (до 35°) она отсутствует (в этом случае бортом карьерного поля является почва нижнего пласта свиты).

Площадь угленасыщенной зоны S_c с увеличе-

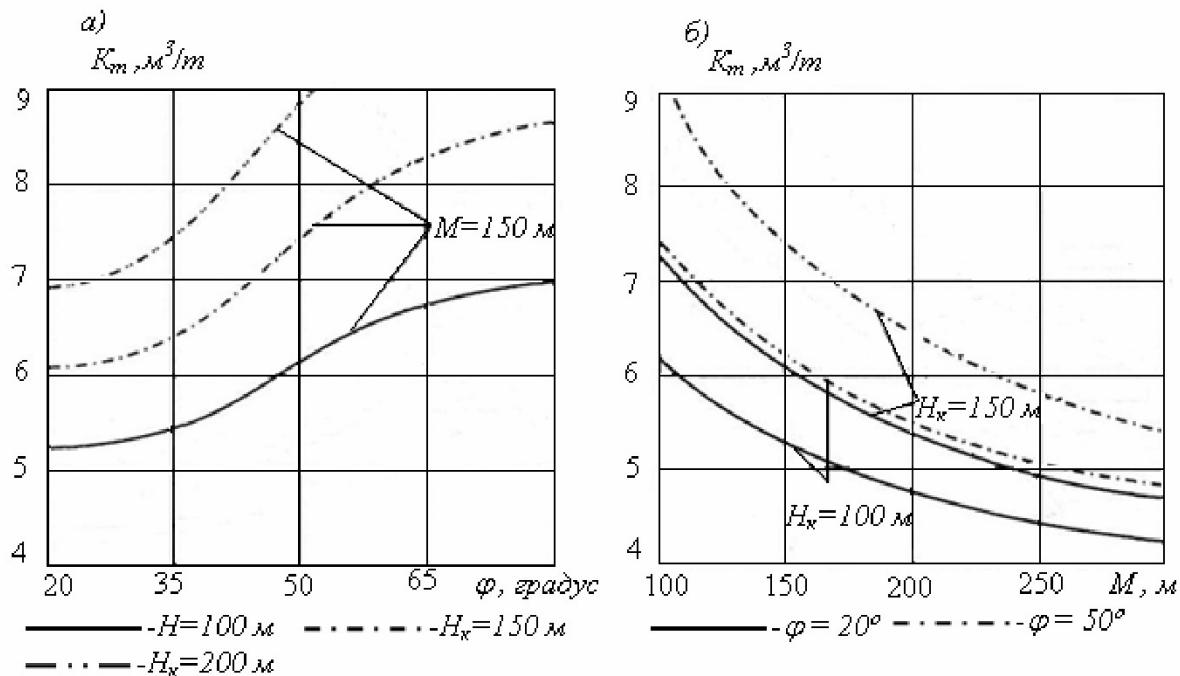


Рис. 4. Зависимости текущего коэффициента вскрыши K_m от: а – угла залегания пластов φ ; б – нормальной мощности свиты M

нием глубины карьерного поля H_k возрастает линейно.

С увеличением угла залегания пластов свиты φ , при одной и той же глубине карьерного поля H_k , уменьшаются по нелинейной зависимости площади S_b и S_c (рис. 2 б). Площадь же S_d с увеличением угла φ (от 33-35°) угол погашения борта карьера при крутом залегании пластов возрастает по нелинейной зависимости.

Полученные зависимости абсолютных значений площадей элементов карьерного поля от основных влияющих факторов позволяют анализировать характер изменений текущего коэффициента вскрыши K_m .

На рис. 3 а, б показаны зависимости текущего коэффициента вскрыши K_m от глубины карьерного поля H_k при различных значениях коэффициента угленосности свиты K_y для наклонного (на рис. 3 а) и крутого (рис. 3 б) залегания пластов.

Для наклонных залежей при увеличении глубины их разработки текущий коэффициент вскрыши K_m нелинейно возрастает при любой угленосности свиты K_y . Это обусловлено возрастанием по нелинейной зависимости объема S_b и по линейной объема S_c (рис. 3 а).

При средневзвешенном коэффициенте $K_m \approx 6$ м³/т коэффициент угленосности свиты должен быть как минимум 0,18÷0,20. При этом глубина карьерного поля не будет превышать 150 м.

При крутом залегании пластов (рис. 3 б) угленосность свиты должна быть выше ($K_y = 0,2$ и более). При $K_y = 0,25$ глубина карьерного поля составит 150 м.

На рис. 4 а, б показаны зависимости текущего коэффициента вскрыши K_m от угла залегания пластов свиты φ и нормальной мощности свиты M .

При увеличении залегания пластов φ коэффи-

циент K_m возрастает по сложной зависимости (рис. 4 а). Она отражает характер формирования площадей элементов карьерного поля S_b , S_c , S_d , в зависимости от функций угла φ . Таким образом, чем больше угол залегания пластов свиты, тем хуже будут показатели разработки залежи.

На рис. 4 б приведены зависимости коэффициента K_m от величины нормальной мощности свиты M . С ее увеличением коэффициент K_m снижается по нелинейной зависимости. Это обусловлено увеличением площади угленасыщенной зоны S_c и, следовательно, увеличении запасов угля в карьерном поле. Поэтому для применения попечерной системы разработки предпочтительными являются залежи с большой нормальной мощностью свиты пластов.

На рис. 5 а, б показаны зависимости коэффициента K_m от мощности наносов m_n и угла наклона поверхности α_n .

С увеличением мощности рыхлых отложений m_n коэффициент K_m возрастает по линейной зависимости (рис. 5 а). На 1 м увеличения толщи рыхлых отложений коэффициент K_m прирастает на 0,09 м³/т. Величина приращения текущего коэффициента вскрыши не зависит от угла залегания свиты пластов (рис. 5 а).

На рис. 5 б показано влияние наклона дневной поверхности α_n на текущий коэффициент вскрыши K_m .

Принимаем следующее: если наклон дневной поверхности совпадает с падением пластов залежи, то наклон поверхности считаем согласным; если не совпадает, то несогласным. При построении графических зависимостей на рис. 5 б поверхность карьерного поля считается плоской, но наклонной, т.е. $\alpha_{n,e} = \alpha_{n,c} = \alpha_{n,l} = \alpha_n$.

При согласном наклоне поверхности и при

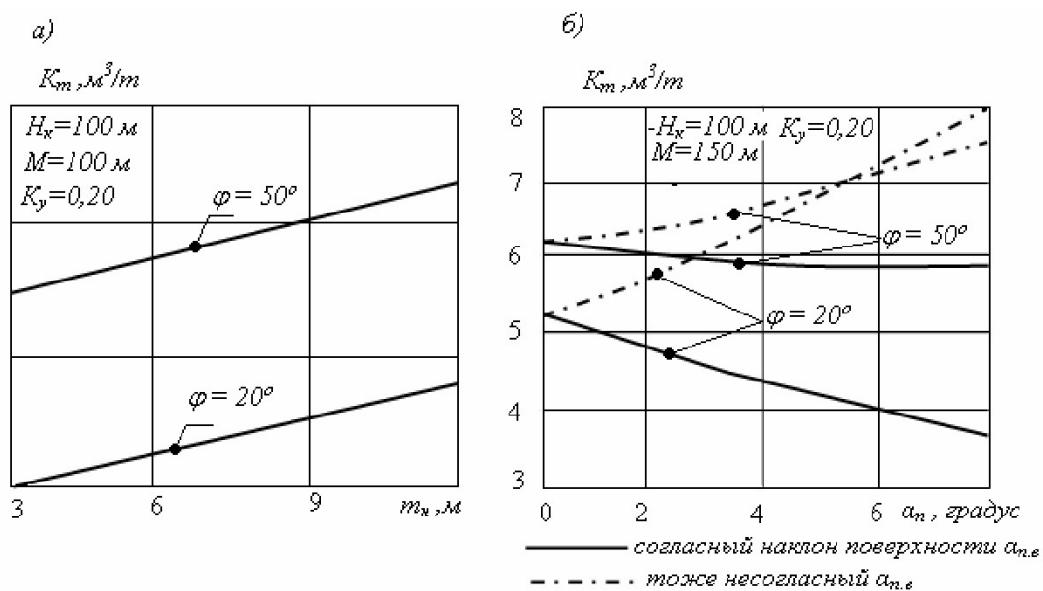


Рис. 5. Зависимости текущего коэффициента вскрыши K_m : а – от мощности наносов m_n ; б – от угла наклона поверхности α_n (при $\alpha_{n,e} = \alpha_{n,c} = \alpha_{n,l}$)

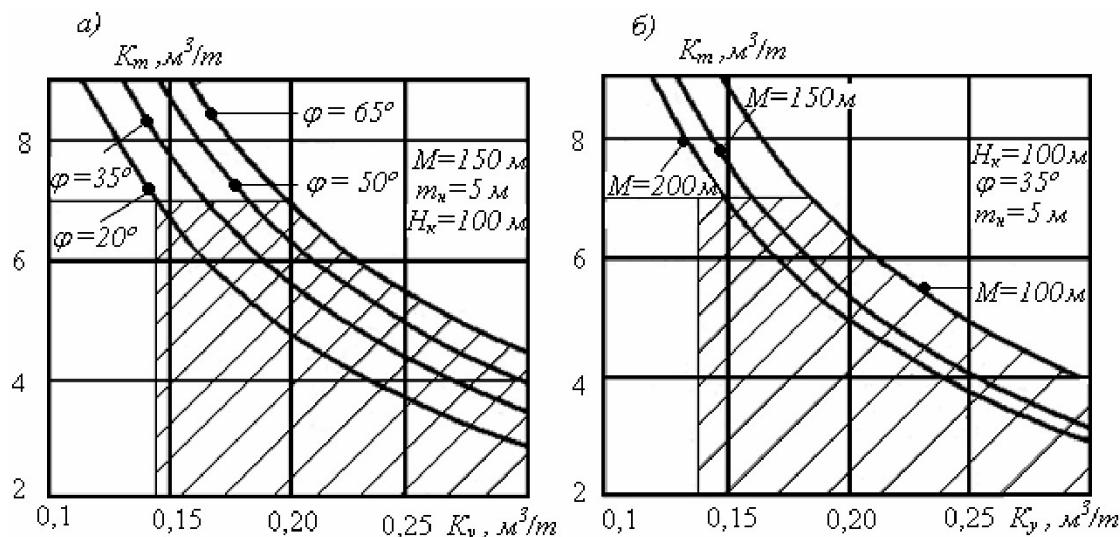


Рис. 6. Зависимости текущего коэффициента вскрыши K_m от: а – коэффициента угленосности залежи K_y при различных значениях φ ; б – тоже при различных значениях M .

увеличении угла ее наклона, для любых значений угла залегания свиты пластов коэффициент K_t снижается по нелинейной зависимости, что обусловлено уменьшением площади S_e . При несогласном наклоне поверхности с увеличением угла ее наклона коэффициент K_t возрастает по нелинейной зависимости из-за увеличения площади S_e .

При небольших угла наклона дневной поверхности 0÷20° (равнинный рельеф) его влияние несущественно ($0,2 \text{ м}^3/\text{т}$ на один градус наклона поверхности). Благоприятны к разработки залежи с согласным наклоном поверхности.

В условиях сопочно - гористой и увалисто-долинного рельефа (угол наклона 8-10°) и при преимущественном несогласном наклоне поверхности увеличение коэффициента K_m может быть значительным (рис. 5 б). В этих условиях угол наклона дневной поверхности является существенным фактором. При проектировании карьера в конкретных горно-геологических условиях наклон поверхности может повлиять на принятие положительного решения о применении поперечной системы разработки.

На рис. 6 а, б показаны зависимости текущего коэффициента K_m от коэффициента угленосности свиты K_y , при различных значениях φ и M .

С увеличением угленосности свиты K_y коэффициент K_m существенно снижается по нелинейной зависимости при любых значениях угла залегания пластов свиты φ (рис. 6 а).

На рис. 6 б приведены зависимости коэффициента K_m от угленосности K_y при различных значениях нормальной мощности свиты M . При любых ее значениях с увеличением коэффициента угленосности свиты K_y текущий коэффициент K_t существенно снижается по нелинейной зависимости, (рис. 6 б). При увеличении коэффициента K_y на 0,01% текущий коэффициент вскрыши K_m снижается на 0,3 $\text{м}^3/\text{т}$. Общая закономерность состоит в том, что чем меньше нормальная мощность свиты M , тем выше коэффициент K_m . Это объясняется увеличением объемов вскрыши выше кровли верхнего пласта свиты и ниже почвы нижнего пласта.

Таким образом, показатель угленосности K_y является одним из наиболее существенным фактором, влияющим на величину текущего коэффициента K_m .

На рис. 6 а, б заштрихованы области целесообразного применения поперечных систем разработки. Необходимо отметить, что угленосность свиты пластов должна быть менее 15%. Предпочтительнее разработка наклонных залежей (20-35°), хотя применять поперечную систему можно и на крутых залежах, но при угленосности свиты более 20%. Наиболее эффективно разрабатывать залежи с большой нормальной мощностью свиты – более 150 м.

При низкой угленосности свиты (15-20%) глубина карьеров не будет превышать 50÷100 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михальченко В. В., Прокопенко С. А., Орлов В. Г., Коксин А. А. Землесберегающая технология отработки мощных наклонных и крутых залежей // Уголь. 1991. - №5. - С. 44-46.
2. Томаков П. И., Коваленко В. С. Природоохранные технологии открытой разработки крутых и наклонных угольных месторождений Кузбасса // Уголь. 1992. №1. С. 16-20.
3. Корякин А. И., Федотенко С. М., Жиронкин А. Р. Технология открытой разработки угольных залежей крутого падения с оставлением пород вскрыши в выработанном пространстве // Вопросы проектирования и эксплуатации угольных месторождений. 1992. №1. С. 10-15.

вания открытой разработки угольных месторождений: Межвуз. сб. науч. тр. / Кубас. политехн. ин-т. Кемерово, 1990. С. 5-10.

4. Перспективные технологии открытой разработки сложноструктурных угольных месторождений: Учеб. пособие / И. И. Цепилов, А. И. Корякин, В. Ф. Колесников, С. И. Протасов. Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2000. – 186 с.

5. Плотников Е. П. Обоснование рациональных областей применения схем вскрытия угольных карьеров при поперечных системах разработки // Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. КузГТУ, Кемерово, 2001. – 24 с.

6. Селюков А. В. Обоснование высоты бестранспортной зоны при разработке наклонных угольных свит по поперечной системе // Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. КузГТУ, Кемерово, 2006. – 17 с.

7. Проноза В. Г. Основные параметры разрезов для разработки открытым способом некоторых перспективных месторождений Кузбасса поперечными системами / В. Г. Проноза, Е. Н. Естифеев // Вестн. Кузбасс. гос. техн. ун-та. Кемерово. 2007. – №5. – с. 33-38.

8. Кузнецов В. И. Управление горными работами на разрезах Кузбасса / В. И. Кузнецов // Кузбассвузиздат. – Кемерово 1997. – с. 144-151.

□ Авторы статьи:

Проноза Владимир Григорьевич – докт. техн. наук, проф. каф. открытой разработки месторож- дений полезных ископаемых	Естифеев Евгений Николаевич – аспирант каф. открытой разра- ботки месторождений полезных ископаемых
---	---

УДК 622.235

С.В. Гришин, С.В.Кокин , А.В.Новиков

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ВЕСА ПАТРОНА-БОЕВИКА ДЛЯ ИНИЦИРОВАНИЯ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ НА РАЗРЕЗАХ

В настоящее время заводы, производящие средства взрывания, выпускают широкий ассортимент взрывчатых материалов, которые можно применять в качестве патронов-боевиков при производстве взрывных работ методом скважинных зарядов на открытых горных работах. Выбор из-

делий, применяющихся в качестве патрона-боевика, обусловлен необходимостью создания достаточного первоначального импульса для обеспечения устойчивой детонации скважинного заряда ВВ.

ООО «Кузбассразрезуголь-Взрывпром» при

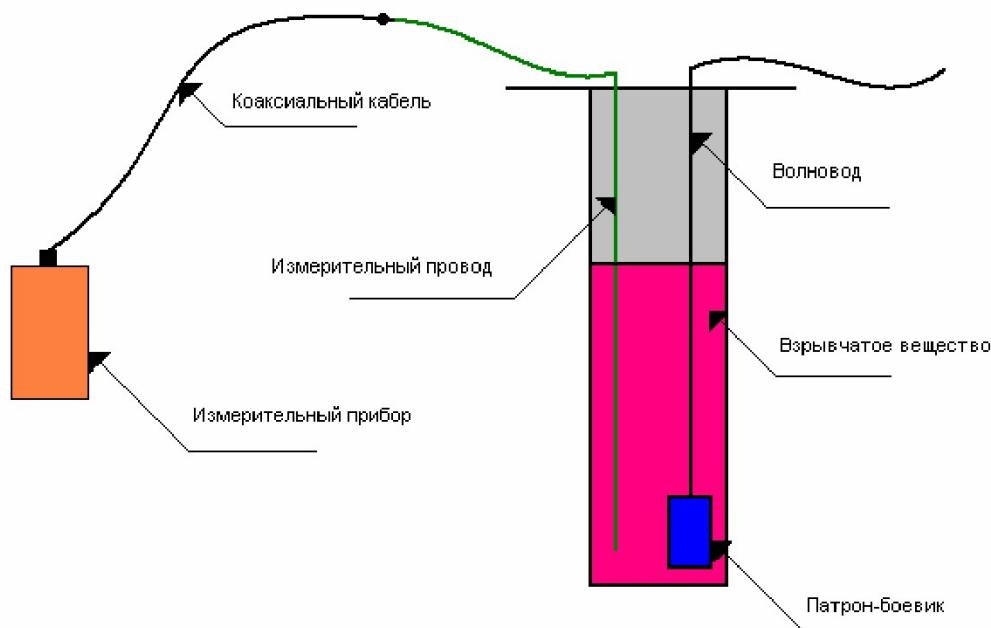


Рис.1. Принципиальная схема расположения оборудования при проведении замера скорости детонации