

УДК 624.131

Костирка М.С. студент гр. ОС-71мп**Науковий керівник: Загоруйко Є.А., к.т.н., доцент кафедри геотехніки***(Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»)*

ПАРАМЕТРИ КРІПЛЕННЯ СТВОЛІВ В УМОВАХ ІV КАТЕГОРІЇ СТІЙКОСТІ ОСАДОВИХ ПОРІД

Важливою умовою високоефективної і безпечної роботи вугільних шахт є забезпечення робочого стану стволів з мінімальними витратами на їх проведення і підтримку. Умови підтримки шахтних стволів визначаються ступенем складності механічних, структурних і гідрогеологічних властивостей товщі, взаємним розташуванням стволів щодо очисних робіт і інших виробок, процесами водопониження і дренажування. Оцінка ступеня складності підтримки стволів виробляється в відповідно до категорій стійкості, що визначаються за величиною критерію стійкості C [1, 2]:

$$C = k_r k_{cb} k_{ц} k_t k_p H_p / [2,63 + k_{\alpha} \sigma_{ст} (5,25 + 0,0056 k_{\alpha} \sigma_{ст})], \quad (1)$$

де $\sigma_{ст}$ – розрахунковий опір порід масиву на стискання, МПа; k_r – коефіцієнт, що враховує зважувальне дію води; для ділянок поза водоносних горизонтів дорівнює 1; k_{cb} – коефіцієнт, що враховує вплив інших виробок; для протяжних ділянок ствола $k_{cb} = 1,0$, для сполучень $k_{cb} = 1,5$; $k_{ц}$ – коефіцієнти впливу на ствол очисних робіт; для ділянок, що не випробовують впливу, $k_{ц} = 1,0$; k_t – коефіцієнти впливу часу експлуатації вироблення; k_{α} – коефіцієнти впливу кута залягання порід α ; H_p – розрахункова глибина розташування виробки, м. При значенні критерію C : до 3 – стійкий стан, I категорія; від 3 до 6 – середньо стійкий, II категорія; від 6 до 10 – нестійкий, III категорія; більше 10 – дуже нестійкий, IV категорія.

Для визначення параметрів кріплення стволів в умовах IV категорії в загальному випадку базується на оціночних показниках радіусу R_L зони граничного стану порід [1-3]. При природному напруженому стані, близькому до гідростатичного, радіус R_L визначається за формулою

$$R_L = R_0 [(2\gamma H + b_1 \sigma_{ст}) / (b_2 \sigma_{ст} + b_3 P_K)]^C, \quad (2)$$

де R_0 – радіус виробки в чорні, м; P_K – опір кріплення, МПа; γ – об'ємна вага порід, МН/м³; $b_1 = 1/(1/\sin\rho - 1)$; $b_2 = 1/\sin\rho$; $b_3 = 1 + \text{tg}^2(45 + \rho/2)$; $C = 0,5 \text{ctg}(45 + \rho/2)$; ρ – кут внутрішнього тертя, град.

Переміщення породного контуру ствола U_L в залежності від R_0 і R_L визначається так:

$$U_L = (R_L^2 - R_0^2)(k_L - 1) / 2R_0, \quad (3)$$

де k_L – коефіцієнт розпушення порід в зоні граничного стану з урахуванням опору кріплення.

Зазвичай при розрахунках параметрів кріплення визначають навантажено-деформаційну характеристику порід контуру ствола як функцію $U_L = F(\gamma H, \sigma_{ст}, \rho, P_K)$, виходячи з рівнянь (2) і (3). Після, приймаючи ту чи іншу функцію навантажено-деформаційної характеристики кріплення $U_K = F(P_K)$ і вирішуючи ці рівняння спільно,

знаходять опір кріплення і його переміщення. На рис.1 показана діаграма взаємодії кріплення з контуром порід ствола при вирішенні задач такого роду.

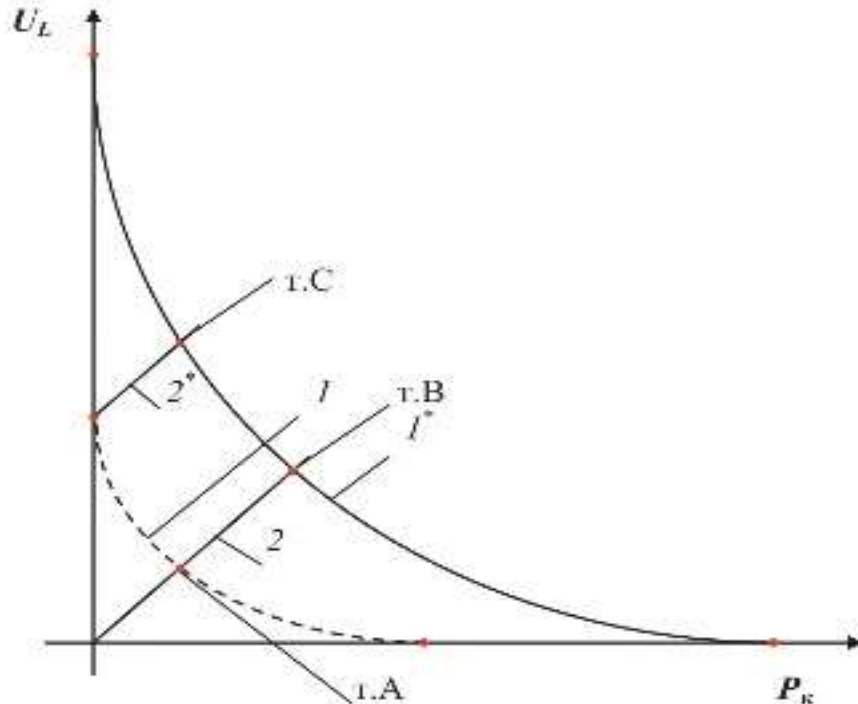


Рис. 1. Діаграма взаємодії кріплення з контуром порід ствола в умовах IV категорії стійкості порід: 1 – навантажено-деформаційна характеристика порід контуру ствола на момент початку його будівництва при $\sigma_{ct} t \approx 0$; 1^* – навантажено-деформаційна характеристика порід контуру ствола при $\sigma_{ct} = \sigma_{ct \infty}$; 2 і 2^* – навантажено-деформаційні характеристики кріплення ствола.

У конкретних рішеннях на практиці частіше приймають міцність масиву порід на основі випробування міцності зразків породи в лабораторних умовах і коефіцієнта структурного ослаблення без урахування тривалості (рішення т. А) або, що рідше, приймають її до уваги, але спрощено (рішення т. В). Так, наприклад, згідно з обширними дослідженнями, наведеними в роботі [4], тривала міцність σ_{∞} становить $0,36 \dots 0,86$ від короткочасної міцності $\sigma_{ct t \approx 0}$ присередньому значенні $\sigma_{\infty} = 0,65 \sigma_{ct t \approx 0}$.

Перелік посилань

1. Руководство по проектированию подземных горных выработок и расчету крепи. – М.: ВНИИОМШС, 1983. – 272 с.
2. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. – Л.: ВНИМИ, 1986. – 222 с.
3. Фисенко Г.Л. Предельные состояния горных пород вокруг выработок / Г.Л. Фисенко. – М.: Недра, 1976. – 272 с.
4. Прочность и деформируемость горных пород / Ю. М. Карташов и др. – М.: Недра, 1979. – 269 с.
5. Громов Ю. В. Управление горным давлением при разработке мощных пологих пластов угля / Ю. В. Громов, Ю. Н. Бычков, В. П. Кругликов. – М.: Недра, 1985. – 239 с.
6. Строительная механика / Ю. М. Бурчаков и др. – М.: Высшая школа, 1983. – 255 с.
7. К обоснованию параметров крепи стволов в условиях IV категории устойчивости осадочных пород / Ю. Г. Феклисов, А. Д. Голотвин, М. А. Широков // Российская академия наук Уральское отделение Институт горного дела. – 2014. – С. 264–266.