

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПІДЗЕМНИХ РОБІТ В ВИРОБКАХ, ЩО ЗАКРІПЛЕНІ АНКЕРНИМ КРІПЛЕННЯМ

инж. Ефремов И.А., инж. Грязнов В.С. (АП «Шахта ім. А.Ф.Засядько»)

Вугільні шахти України функціонують в гірничо-геологічних умовах, що характеризуються як небезпечні. Перш за все це обумовлено значною, а здебільше великою глибиною робіт. На такій глибині гірський тиск становить 0,6-0,8 від міцності порід на одноосне стиснення. При цих умовах постійною проблемою є необхідність забезпечення стійкості підготовчих виробок. Відомо, що доля травматизму підземних робочих в підготовчих виробках, стан яких є незадовільним найбільша. Травматизм пов'язаний з невідповідністю зазорів нормативним показникам, та постійною необхідністю пере-кріплення і подривки підшів таких виробок. Одним з можливих рішень підвищення стійкості підземних виробок є застосування такого прогресивного виду кріплення, яким є анкери та породні болти. Сьогодні в вугільній промисловості виконується галузева програма "Анкер", що завбачає масштабну заміну рамного аркового кріплення на анкерне.

Слід мати на увазі, що Україна вперше використовує анкерне кріплення на такій великій глибині. Ця обставина обумовлює підвищену небезпеку, що створюється під дією високого гірського тиску. Одною з найбільш небезпечних проблем є можливі вивали порід, закріплених анкерами та породними болтами. Ці вивали на відміну від умов з арковим кріпленням погано передбачувані, та мають великі масштаби. Під час одного вивалу у 1995 році на шахті Англії, яка замінила аркові кріплення на породні болти загинуло 14 прохідників не зважаючи на ретельні перестороги, що виконувались під час експериментальної заміни кріплення. Причини вивалів навколо арочного кріплення погано вивчені, тому їх важко передбачити.

Автором виконані спеціальні дослідження, цілком яких було вивчення механізму зародження та розвитку вивалу в виробці, яка закріплена породними болтами. Дослідження виконувалось на фізичних моделях з еквівалентного матеріалу. З урахуванням критеріїв подоби, граничних умов, та початкового стану системи "виробка-породи, що її оточують" виконували експерименти по навантаженню моделі напруженням до такого рівня, що навколо виробки, яка була закріплена фіксованою кількістю породних болтів виникав вивал порід на 2-3 первісної висоти виробки прямокутного січення. На рис. 1 наведений типовий приклад зрушень масиву навколо такої виробки під час повного розвитку вивалу покрівлі, та

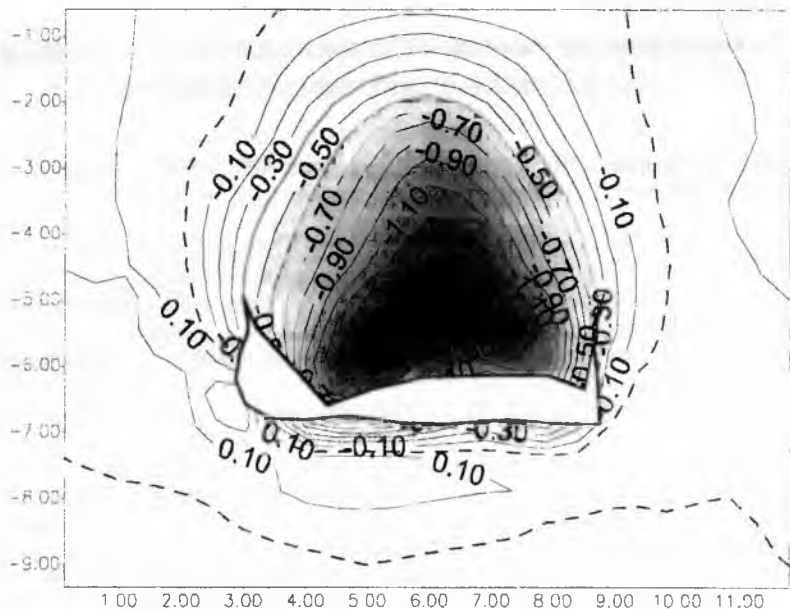


Рис.1. Розподіл вертикальних зрушень навколо підготовчої виробки під час розвитку вивалу покрівлі, яка була закріплена породними болтами

віджиму боків. Розподіл вертикальних зрушень характеризує масштаб масиву навколо виробки, що перейшов у позамежний стан, який відповідає зрушенням, що перевищують 0,02м.

Встановлено, що зона руйнації навколо виробки поширюється стрибкоподібно і несиметрично відносно вертикальної її вісі. Важливо те, що розвиток окремих секторів, що охоплюють зону майбутнього вивалу проходить по черзі, послідовно. Це означає, що вивал не виникає зненацька, без підготовки. Ознаками такої підготовки є почергове переміщення секторів активізації зрушень. Так спочатку прискорення вертикальних зрушень відбувається над правим боком виробки, потім над лівим і так далі. Чергування секторів активізації відбувається по 2-4 рази поки починається вивал. Те ж саме стосується і горизонтальних зрушень. Безпосередньо перед початком вивалу розподіл деформацій уміщуючих порід характеризується особливостями, які можуть бути використані як ознаки вірогідного вивалу. Встановлено, що на відстані 0,7 висоти виробки в покрівлі відбувається максимальна дилатація порід у вертикальному напрямі. Така деформація може бути зафіксована спеціальними глибинними реперами, що використовуються широко на шахтах Англії. Проте небезпечним є не стільки абсолютне осідання

критичної точки в покрівлі, скільки прискорення цього осідання з одночасною зміною характеру горизонтальних зрушень та деформацій. Тому важливо фіксувати не тільки вертикальні зрушення, але й горизонтальні. Затрати на ці додаткові заходи мізерні, натомість вони суттєво збільшують надійність прогнозу можливого вивалу, а отже покращують безпечні умови праці підземних робітників.

Результати фізичних експериментів перевіряються в шахтних умовах на експериментальних дільницях, де випробовуються нові технології анкерного кріплення.