

ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ КАПІТАЛЬНИХ ВИРОБОК НА ШАХТАХ УКРАЇНИ

*М.Т. Кириченко, канд. техн. наук, О.А. Пирський, докт. техн. наук,
С.М. Стовпник, інж. (НТУУ "КПІ", ІЕЕ)*

Выполнен анализ эффективности существующих методов повышения стойкости капитальных выработок на шахтах Украины. Описан способ упрочнения пород вокруг выработок путем двухступенчатого нагнетания вязущих веществ.

Стійкість підготовчих виробок часто оцінюється коефіцієнтом стійкості $K_c = \gamma(H/\sigma)$, де γ – питома вага породи, H – глибина закладання виробки, σ – міцність порід на одноосне стискання. На глибинах 300–400 м при $\sigma < 15$ –20 МПа проблеми з нестійким станом виробок на шахтах Західного Донбасу, Львівсько-Волинського басейну такі самі, як і на шахтах Донбасу на глибинах 1000–1200 м при $\sigma < 50$ –60 МПа. В капітальних виробках порушення експлуатаційного стану відбуваються здебільшого внаслідок здимання порід підшоши виробки та опускання і обрушення покрівлі.

На шахтах Західного Донбасу такі порушення мають місце переважно в магістральних штреках і квершлагах (49%). Проведені нами інструментальні дослідження з використанням контурних і глибинних реперів та аналіз стійкості виробок дозволили встановити, що в 1987–1989 рр. прямі затрати на підтримання виробок на вказаних шахтах становили для магістральних штреків 60–90 крб на 1 м виробки за рік, для квершлагів – 10–24 крб/м, для виїмкових штреків – 7–13 крб/м.

Найскладніші умови підтримання магістральних виробок на шахтах ім. Героїв Космосу: $H = 350$ –370 м, $\sigma = 8$ –10 МПа, $K_c = 0,9$ –1,1 та "Західно-Донбаська": $H = 430$ –480 м, $\sigma = 15$ –20 МПа, $K_c = 0,5$ –0,7, де вміщуючі породи представлені здебільшого аргілітами та алевролітами. Породи навколо

магістральних виробок при відробці очисних вибоїв, розташованих поряд, під дією опорного тиску зазнають значних структурних змін, руйнуються, втрачають несучу здатність, що призводить до необхідності підризу підосви, перекріплювання.

Застосування традиційних способів підвищення стійкості виробок (підризу порід підосви, застосування подовжених стояків, утворення компенсаційної щілини в підосві виробки, вибурювання свердловин у боках виробок) не дало суттєвого ефекту для магістральних виробок. Застосування оберненого склепіння вичерпує паспортну піддатливість кріплення за межами зони впливу очисних робіт за 4–6 місяців, а в зоні впливу – в 1,5–2 рази швидше. Подальша експлуатація виробок призводить до руйнування кріплення та необхідності проведення капітального ремонту (перекріплювання). Після перекріплювання система порода–кріплення в подальшому не виконує своїх функцій. Порушена порода не сприймає значної частини гірського тиску. Цей тиск передається на поновлене кріплення, яке інтенсивно перевантажується, деформується. Отже, для підвищення стійкості виробки конче необхідно відновити стійкість порушеного першого елемента системи порода–кріплення.

Найбільш ефективним, з нашої точки зору, є застосування комбінації способів розвантаження виробок від основної частини гірського тиску з подальшим зміцненням порушених прилеглих до них порід. Серед способів розвантаження капітальних виробок на глибоких шахтах як досить ефективні зарекомендували себе попередня і наступна надробка цих виробок очисними вибоями, проведення їх по відробленому простору, а на шахтах ім. Героїв Космосу і "Західно-Донбаська" – проведення паралельних розвантажувальних виробок.

З другої групи заходів щодо зміцнення порушених бокових порід нами було запропоновано і випробувано двоступеневу систему ін'єкції магнезійної в'язучої речовини або піщано-цементного розчину: спочатку нагнітання в свердловини в'язучої речовини високонапірними насосами (I стадія – "статична"), а потім використання вибухонагнітання в цих же свердловинах (II

стадія – "динамічна"). Застосування такого способу зміцнення порід в 1988–1992 рр. дозволило зменшити швидкість здимання підшови на шахтах Західного Донбасу в 3–4 і більше разів і обійтися в цей період без підриву порід на зміцнених ділянках виробок, в той час як на контрольних ділянках було проведено по два підриви загальною глибиною до 1,8 м. Другу стадію – вибухонагнітання – можна застосувати тільки для зміцнення порід підшови. Ефективною виявилась і комбінація зміцнення системи порода–кріплення способом анкерування і двоступеневої ін'єкції в'язучих речовин у бокові породи. На шахті "Західно-Донбаська", наприклад, за період спостереження у відкотному квершлязі (ВК), західному і східному магістральних відкотних штреках № 1 (відповідно ЗМВШ та СМВШ) горизонту 480 м швидкість здимання підвищилась у 4–8 разів (таблиця).

Виробка	Швидкість здимання порід, мм/рік		Найбільша кількість підривок за 5 років	
	експеримен- тальна ділянка	контрольна ділянка	експеримен- тальна ділянка	контрольна ділянка
ВК	260	5	3	1
ЗМВШ	510	8	5	1
СМВШ	1200	16	10	1

В усіх випадках при установці кріплення необхідно заповнювати закріпний простір.

Аналіз затрат на ремонт вказаних виробок у наступні два роки показав, що на ділянках, де було застосовано рекомендований комплекс заходів щодо зміцнення вмшучих порід, ці затрати виявилися в 1,5–3 рази нижчими, ніж на контрольних ділянках.

Результати вивчення фізико-механічних властивостей порушеного масиву і проведені інструментальні спостереження в магістральних виробках на глибоких горизонтах (1000–1200 м) шахт ім. Калініна і "Жовтнева" ВО

"Донецьквугілля" дають підставу для рекомендації використання вказаного способу двоступеневого зміцнення порід навколо відремонтованих капітальних виробок, в т.ч. корінних польових штреків, квершлагів.

1. *Выгодин М.А., Евтушенко В.В.* Пучение пород почвы в выработках Западного Донбасса // Уголь Украины. – 1987. – № 7. – С. 12–13.

2. *Кошелев К.В., Томасов А.Г.* Поддержание, ремонт и восстановление горных выработок. – М.: Недра, 1985. – 215 с.

УДК 539.319:622.231

ЕФЕКТ ТЕМПЕРАТУРНОЇ ХВИЛІ ВИБУХУ ПРИ ЗАКРІПЛЕННІ ПОРОЖНИНИ КАРСТОВОГО ПРОВАЛУ ЗОЛОШЛАКОВИМИ СУМІШАМИ

Р.Р. Самедова, інж. (Інститут гідромеханіки НАН України)

Определены термические напряжения, возникающие вследствие изменения температуры золошлаковой смеси при взрыве и создающие благоприятные условия для ее твердения.

При будівництві фундаментів будівель і споруд та прокладанні автомобільних шляхів на закарстованих територіях необхідно заповнити карстові провали бетоном.

Для заповнення карстових провалів нами запропоновані економічно ефективні речовини, які виготовляються на основі золошлакових сумішей. Міцність таких речовин збільшується при активації складових компонентів сумішей та автоклавному режимі їх тверднення [1, 2]. Цього можна досягти за допомогою вибуху, здійсненого всередині суміші, яка залита в карстовий провал і закрита інвентарними залізобетонними плитами. Температурні хвилі,