

податливості 300 мм забезпечує несучу здатність конструкції 340-350 кН.

Кріплення нового технічного рівня, які створені на базі геомеханіки системи “охоронна конструкція – породний масив”, забезпечують як ресурсозбереження, так і гармонізацію керуванням гірським тиском у виробках, що підвищує безпеку праці шахтарів. Такими конструкціями закріплено близько 900 км виробок на шахтах Західного Донбасу, а також на шахтах “Красноармійська-Західна №1”, “Краснолиманська” та ім. О.Ф. Засядька.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Выгодин М.А., Евтушенко В.В. Облегченные металлоанкерные крепи горных выработок шахт Западного Донбасса // Шахтное строительство. – 1987. – № 7. – С. 23-25.
2. Усаченко Б.М., Кириченко В.Я. Охрана подготовительных выработок глубоких горизонтов шахт Западного Донбасса: Обзор ЦНИЭИуголь. – М., 1992. – 168 с.

УДК 622.281.74 : 681.2

Ю. С. Опрышко

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВЫРАБОТОК С АНКЕРНОЙ КРЕПЬЮ

Наведено результати моніторингу стану анкерів та виробок із анкерним кріпленням, що проводився на шахтах України під час приймальних випробувань технології та засобів анкерного кріплення.

Іл.: 14, Бібліогр: 2 найм.

Состояние выработок, закреплённых традиционными видами крепи (металлической из спецпрофиля, бетонной, деревянной) можно оценить визуально по состоянию и внешнему виду элементов крепи и боковых пород. Все несущие элементы такой крепи видны из выработки, видны и результаты воздействия на них со стороны боковых пород. Состояние крепи, деформация отдельных элементов, её внешний вид являются достаточно объективными показателями, по которым можно определить степень опасности обрушения боковых пород. Отдельные виды поддерживающей крепи допускают значительные (300—500 мм) перемещения боковых пород без опасности для работоспособности и поддержания выработки.

Анкерная крепь меняет характер поведения боковых пород вокруг выработки и должна существенно уменьшать (до 25÷50 мм) перемещение пород в выработку. Вид изнутри выработки, закреплённой анкерной крепью, не даёт достаточно объективной информации о её состоянии. Большая часть несущих элементов анкерной крепи располагается в массиве боковых пород и не видна из выработки. В то же время, как показывает зарубежный опыт применения анкеров, основные процессы, приводящие к негативным результатам в состоянии выработок, происходят в глубине массива, над выработкой, в толще пород, закреплённой анкерами, и выше.

Не всегда на контуре выработки и на открытых элементах анкерной крепи видны результаты проявления горного давления вокруг выработки. Находясь в выработке, невозможно только визуально оценить состояние боковых пород в массиве и прогнозировать их поведение в процессе эксплуатации выработки. Необходимы средства и методы для своевременной сигнализации о предельных деформациях и смещениях горных пород в глубине за контуром выработки и за пределами закреплённой анкерами части массива горных пород. Такая информация необходима для оперативного принятия решений по поддержании выработки в безопасном и работоспособном состоянии.

На стадии проектирования выработки должен быть проведен комплекс исследований (мониторинг) по определению свойств массива боковых пород для принятия правильных решений при составлении паспорта крепления выработки, выборе техники и технологии проведения выработки. Мониторинг может включать в себя мероприятия по исследованию свойств пород и материалов на стадии проектирования выработки, при её проведении и эксплуатации, контроль качества установки анкеров, подхватов, затяжки и закрепления этих элементов. Наблюдения за состоянием боковых пород должны вестись с момента их обнажения при проходке выработки, в течение всего срока её эксплуатации и до момента выхода её в выработанное пространство или погашения.

На шахтах Украины в соответствии с КД 12.01.01.501 и КД 12.01.01.502 [1, 2] в период приемочных испытаний технологии и средств анкерного крепления проводились замеры расслоения и разрыхления пород кровли и боков выработки и испытания несущей способности сталеполимерных анкеров с полным закреплением их в шпуре. Замеры расслоения пород проводились магнитоэлектрическим экстенсометром и глубинными индикаторами перемещений горных

пород (ИППГ, разработаны в институте геотехнической механики НАН Украины), которые были установлены в следующих выработках

Таблица 1

№	Место установки	Средства наблюдения
1.	ГОО «Шахта Красноармейская-Западная № 1», горизонт 593 м, пласт d_4 , 2 южный конвейерный штрек бремсберга блока № 5 (глубина 537 м, угол падения выработки 0°)	Экстенсометры и ИППГ
2.	ГОО «Шахта Красноармейская-Западная № 1» монтажный ходок 2 южной лавы бремсберга блока № 5	ИППГ
3.	ш. им. Е. Т. Абакумова, 5 восточный конвейерный штрек	ИППГ
4.	ш. «Новодонецкая», северный конвейерный квершлаг на пласт k_7^1	ИППГ
5.	ш. «Павлоградская» ГХК «Павлоградуголь», горизонт 235 м, пласт c_5 , 551 сборный штрек (глубина от поверхности 180-190 м, угол падения выработки 0°)	Экстенсометры и ИППГ
6.	ш. «Россия» ПО «Селидовуголь», горизонт 380 м, пласт l_1 , грузовой ходок северного уклона (глубина 350 м, угол падения выработки 15°)	ИППГ
7.	ш. «Калиновская-Восточная» ГХК «Макеевуголь» вентиляционная магистраль (ходок)	ИППГ

Глубинные якоря индикаторов устанавливались на четырёх уровнях: на половине длины анкера (~1125 мм), на длину анкера (~2250 мм) и выше анкеров, на полуторную (~3375 мм) и двойную (~4500 мм) длину анкера. Датчики экстенсометра устанавливались на глубину до 4800 мм.

Каждый ИППГ имеет индивидуальный номер, регистрируется в паспорте горной выработки с соответствующей маркшейдерской привязкой. Должен быть составлен эскиз места установки индикатора с указанием смежных выработок и зон влияния от смежных пластов. ИППГ размещают, как правило, в вертикальных шпурах в кровле равномерно вдоль выработки. В местах геологических нарушений индикаторы можно дополнительно устанавливать в наклонных или горизонтальных шпурах в кровле и в боках выработки для выяснения причин нарушения её безопасного состояния. Плотность установки ИППГ в выработке зависит от категории устойчивости боковых пород.

Наблюдения за показаниями ИППГ ведутся горными мастерами и ИТР шахты (постоянно ежесменно) и сотрудниками ИГТМ НАН Украины (периодические контрольные замеры). Результаты замеров, подвигание забоя и состояние выработки фиксируются в журналах наблюдений (Рис. 1—3).

ЖУРНАЛ РЕГИСТРАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ ЗАБОЯ И ПОКАЗАНИЙ ИНДИКАТОРОВ ИППГ

Шахта		ПАВЛОГРАДСКАЯ	
Наименование выработки		551 сборный штрек по пласту с ₆	
Дата установки	Место установки	Номер ИППГ	Дата ликвидации
15.03.00 10:25		А0007ж	17.03.00 10:55
08.06.00 10:50	49 ряд	А0008	
04.07.00 9:05	119 ряд	А0056	
12.07.00 12:57	147 ряд	А0057	
11.09.00 12:55	336 ряд	А0058	
21.09.00 17:25	367 ряд	А0073	
26.09.00 13:26	386 ряд	А0074ж	14.12.00 10:17
11.10.00 14:40	684 ряд	А0075ж	14.12.00 10:34
23.10.00 14:30	469 или 470 ряд	А0077ж	14.12.00 10:57
02.11.00 15:29	506 или 507 ряд	А0003ж	14.12.00 11:27
06.11.00 14:00	481, почва, левый бок.	А0022ж	14.12.00 14:03
08.11.00 10:41	529 ряд	А0079	
06.12.00 10:30	629 или 630 ряд	А0019	
07.12.00 10:30	649 ряд	А0018	
14.12.00 10:17	386 ряд	А0074	
14.12.00 10:34	684 ряд	А0075	
14.12.00 10:57	469 или 470 ряд	А0077	
14.12.00 14:03	481, почва, левый бок.	А0022	
14.12.00 11:27	506 или 507 ряд	А0003	
14.12.00 13:38	669 ряд	А0023	

Рис. 1 Пример заполнения данных о местах установки индикаторов ИППГ.

Протокол № _____ «Исследования по установке датчиков индикаторов в ИППГ»

Шахта		ПАВЛОГРАДСКАЯ										
Наименование выработки		551 сборный штрек по пласту с ₆										
Номер ИППГ	Длина пров., м	Длина кабеля, м				Глубина жорд., м						
		1	2	3	4	1	2	3	4			
А0007ж	1516	2730	3820	5095	915	1760	2414	3102	601	640	1406	1693
А0008	1632	2725	3817	5126	320	312	267	805	1212	2413	3620	4320
А0056	1375	2500	3825	4790	250	252	1205	859	1125	2248	2420	4185
А0057	1375	2500	3825	4790	210	230	275	620	1165	2370	3330	4130
А0058	1375	2500	3825	4790	280	290	240	255	1095	2210	3395	4405
А0073	1375	2500	3825	4790	280	308	258	444	1095	2100	3360	4305
А0074ж	1375	2500	3825	4790	263	258	313	245	1722	2244	3312	4505
А0074	1375	2500	3825	4790	255	261	260	257	1100	2210	3245	4465
А0075	1375	2500	3825	4790	255	335	310	1095	1110	2165	3335	3685
А0075ж	1375	2500	3825	4790								
А0077	1375	2500	3825	4790	335	1210	450	405	1040	1290	3105	4345
А0077ж	1375	2500	3825	4790	250	250	350	255	1125	2250	3275	4464
А0022	1375	2500	3825	4790	385	315	245	255	1020	2195	3390	4365
А0022ж	1375	2500	3825	4790	343	303	232	250	1032	2100	3390	4500
А0003ж	1375	2500	3825	4790	270	270	350	360	1165	2230	3275	4390
А0003	1375	2500	3825	4790	284	290	365	405	1091	2210	3230	4345
А0079	1375	2500	3825	4790	200	200	200	210	1175	2300	3425	4550
А0018	1375	2500	3825	4790	300	300	250	260	1075	2200	3235	4470
А0018	1375	2500	3825	4790	300	315	325	350	1075	2165	3165	4330
А0023	1375	2500	3825	4790	240	265	255	255	1135	2235	3330	4465
А0087	1375	2500	3825	4790	450	225	280	225	015	2274	3345	4525
А0080	1375	2500	3825	4790								
А0081	1375	2500	3825	4790								
А0082	1375	2500	3825	4790								
А0089	1375	2500	3825	4790	270	300	275	250	1165	2200	3350	4460
А0085	1375	2500	3825	4790								

Рис. 2 Пример заполнения данных о параметрах датчиков ИППГ.