

## СОКРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ УГЛЯ В ОХРАННЫХ ЦЕЛИКАХ ПУТЕМ УПРОЧНЕНИЯ ПОРОДНЫХ МАССИВОВ ВОКРУГ ВЫРАБОТОК

Капитальные горные выработки (вертикальные и наклонные стволы, выработки околостволовых дворов, уклоны и бремсберги, квершлаги, полевые штреки и др.) имеют сроки службы шахт или горизонтов. Поэтому их охране и обеспечению устойчивости уделяется серьезное внимание. Выход из строя таких выработок по причине потери устойчивости влечет за собой остановку шахты или крыла, т.е. значительному ухудшению техническо-экономических показателей шахт.

Одним из основных мероприятий, обеспечивающих длительное сохранение устойчивости горных выработок, является оставление охранных целиков из полезного ископаемого с различных сторон горных выработок. При этом размеры охранных целиков по простианию и падению регламентируются указаниями ВНИМИ [1] по рациональному расположению и охране горных выработок. Следует отметить, что еще более значительные потери полезных ископаемых в охранных целиках имеют место вокруг протяженных пластовых выработок (откаточные штреки, участковые бремсберги и уклоны). Извлечение запасов из охранных целиков после отработки этажей и горизонтов сопряжено с повышенными рисками.

К настоящему времени разработан ряд мероприятий по бесцеликовой отработке полезных ископаемых (укладка бутовых полос, в том числе с пропиткой твердеющими смесями, установка поддерживающих тумб, костров и т.д.). Это чаще всего касается выемки охранных целиков вокруг подготовительных выработок. А что касается охранных целиков вокруг капитальных горных выработок, то по снижению потерь в них делаются лишь первые робкие шаги. Основной причиной этого является боязнь потери устойчивости породных массивов вокруг горных выработок с их деформацией, а возможно и обрушением.

В направлении обеспечения устойчивости капитальных горных выработок в различных горно-геологических и горнотехнических условиях выполнен комплекс экспериментальных исследований в лабораторных натурных условиях [2,3], показавших возможность упрочнения породных массивов твердеющими смесями. Результаты экспериментальных исследований тампонажных растворов и тампонажного камня с учетом отфильтровывания из растворов жидкой фазы под действием давления нагнетания приведены в табл.1.

Установка реперных станций в выработках на участках упрочнения породных массивов и длительные наблюдения за ними показали, что после набора прочности твердеющими смесями смещения породных массивов прекращаются. Эксплуатация горных выработок с мощными конструкциями крепей (металлобетонные, тюбинговые и т.д.), деформированных в результате воздействия горного давления, после упрочнения окружающих породных массивов твердеющими смесями осуществляются в течение длительного времени без признаков деформации крепи. Предварительные расчеты показывают, что груzonесущая способность упрочненных породных массивов превышает  $500 \text{ t/m}^2$ .

Для реализации высказанных предложений необходимо разработать программу проведения лабораторных, аналитических и натурных исследований эффективности использования упрочненных породных массивов вокруг капитальных горных выработок и на их основе разработать мероприятия по уменьшению или исключению оставления охранных целиков. Экономический эффект предлагаемого технического решения очевиден и заключается в снижении потерь запасов в охранных целиках по сравнению с затратами на упрочнение породных массивов твердеющими смесями.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР./Ленинград, ВНИМИ, 1986, 210с.
2. Хямляйнен В.А. Формирование цементационных завес вокруг капитальных горных выработок./В.А. Хямляйнен, Ю.В. Бурков, П.С. Сыркин/ М., Недра, 1996, 400с.
3. Бурков Ю.В. Комбинированные инъекционные крепи/Ю.В. Бурков, В.А. Хямляйнен, Г.С. Франкевич//Кемерово, КузГТУ, 1999, 298с.

Автор статьи:

Бурков

Юрий Васильевич,  
докт. техн. наук, проф. каф. теоретической и  
геотехнической механики RepUNE/  
Email: [byuv.tgm@kuzstu.ru](mailto:byuv.tgm@kuzstu.ru)

Таблица 1. Характеристики тампонажных растворов

Марка цемента	Характеристика раствора Ц:В	Добавка	Водоцементное отношение	Выход тампонажного камня, %		Увеличение прочности тампонажного камня в результате уплотнения, %	
				осадка раствора после отфильтровывания	Уменьшение водоцементного отношения в результате отфильтровывания		
Портландцемент M500 Толкинского завода	0,5	Без добавок и с добавкой 3 % хлористого кальция	0,48	0,24	50	68	28
		4 % бентонитового глинозема	0,49	0,28	43	98	73,5
		4 % жидкого стекла	0,49	0,28	43	98	78,5
	1:1	Без добавок и с добавкой 3 % хлористого кальция	0,62	0,24	61	62	42
		4 % бентонитового глинозема	0,69	0,28	60	68	44
		4 % жидкого стекла	0,74	0,28	62	75	53
Портландцемент M400 Яшкинского завода	1:3	Без добавок и с добавкой 3 % хлористого кальция	0,82	0,24	71	26	12
		4 % бентонитового глинозема	0,97	0,28	71	32	13,5
		4 % жидкого стекла	1,27	0,28	78	42	19
	0,5	Без добавок и с добавкой 3 % хлористого кальция	0,48	0,21	56	95	61
		4 % бентонитового глинозема	0,49	0,25	49	98	69
		4 % жидкого стекла	0,49	0,25	49	98	74

Примечание. В числителе – концентрация раствора Ц:В, знаменателе – его водоцементное отношение