

значения угла λ наклона режущей кромки для АТП находится в пределах 5-8 °.

В то же время при глубине резания равной 1-2 мм разница в значениях составляющих силы резания P_z , P_y при резании мягких и прочных пород невелика и составляет 500-100 Н, что свидетельствует о возможности обработки поликристаллическими сверхтвердыми материалами не только мягких, но и крепких пород типа гранита и песчаника в случае поддержания стабильного теплового режима, исключающего катастрофический износ АТП вследствие графитизации.

Основываясь на результатах выполненных исследований по изучению процесса контактного взаимодействия ПСТМ с горной породой, можно утверждать, что областью возможного применения горнорезущего инструмента из поликристаллических сверхтвердых материалов является широкий диапазон пород прочностью до 160-180 МПа. Однако необходимым условием для эффективного применения этого инструмента является исключение влияния температурного фактора и динамического воздействия за счет обеспечения обильного охлаждения, создания специальных конструкций резцов, обеспечивающих разрушения прочных, но нетрещиноватых пород.

С учетом перечисленных требований был разработан ряд новых высокоэффективных конструкций инструмента, оснащенного алмазно-твердосплавными пластинами: резцы для вращательного бурения шпуров, анкерных и дегазационных скважин, инструменты для различных типов камнерезных машин, которые нашли широкое применение в угольной, камнедобывающей и строительной отраслях промышленности.

УДК 622.281.74

В.В. Радченко

АНКЕР-ПОЛИМЕРНОЕ УПРОЧНЕНИЕ СЛАБЫХ ПОРОД ПОЧВЫ ВЫРАБОТОК

На базі шахтних досліджень виконано якісну і кількісну оцінку впливу анкер-полімерного зміцнення порід підшви виробок з метою зменшення їх видавлювання.

Бібліогр: 1 найм.

Анализ инженерно-геологических условий отработки угольных пластов со слабометаморфизированными вмещающими породами (Красноармейск, Селидово, Доброполье, Павлоград, Южный Донбасс, Львовско-Волынский бассейн) свидетельствует о том, что в большин-

стве случаев породы почвы согласно классификации ДонУГИ характеризуются как неустойчивые (P_1) и среднеустойчивые (P_2). Несущая способность пород в первом случае варьирует в пределах – 1,5-10 МПа, во втором – 11-30 МПа ($K_v = 30-37\%$). При обводненности выработок этот показатель понижается в 1,5-3 раза. В таких условиях имеет место интенсивное пучение пород в полость выработки.

По результатам шахтных измерений, принимая в качестве интегральных характеристик состояние выработок, скорость пучения в интенсивном периоде развития деформаций (V_{nu}), скорость уменьшения сечения выработок в период интенсивных (V_{su}) и затухающих смещений (V_{s3}) и относительное уменьшение поперечного сечения выработок (ϵ_s), выделено пять типов условий их поддержания (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели пучения и потери сечения выработок

Тип условий	Коеф. крепости пород почвы по шкале Протодьяконова	Величина пучения, м	Степень пучения	Средние показатели			
				V_{nu} , мм/мес	V_s , см ² /сут.		ϵ_s
					V_{su}	V_{s3}	
I	менее 1,5	более 1,0	весьма сильная	100-130	200-400	80-70	0,45-0,59
II	1,5-3,0	0,61-1,0	сильная	50-80	70-100	25-70	0,40-0,45
III	3-4	0,41-0,60	средняя	35-55	55-65	18-20	0,30-0,38
IV	4-5	0,21-0,40	слабая	18-30	25-50	8-15	0,23-0,32
V	5-6	0,0-0,20	весьма слабая	10-15	12-20	3-8	0,12-0,21

Проведенные шахтные исследования с целью количественной и геомеханической оценки процесса пучения позволили уточнить его механизм, сущность которого в следующем. Установлено, что развитие пучения почвы сопряжено с дезинтеграцией боковых пород, их перемещением вниз друг относительно друга, превалирующей ролью при этом вертикального сдвига, опусканием и последующим поворотом блоков пород на уровне почвы выработки. Именно с этим связана боковая пригрузка на поверхностные слои пород почвы и последующие их сжатие – изгиб, расслоение и выпирание в полость выработки.

Механизм глубинного деформирования пород почвы подтвержден электрометрическими измерениями. Установлено преимущественное формирование гребня пучения пород на удалении 0,8-1,2 м от

стенки выработок. Зона максимальной нарушенности пород смещается от центра выработок к стенкам. При этом коэффициент разрыхления (трещиноватости) пород, значения которого варьируют в пределах 1,07-1,20, снижается с увеличением глубины зондирования массива по гиперболическому закону. Выявлено, что зона максимального расчленения пород достигает глубины 1,5-2,0 м. Можно утверждать, что зона раздела нарушенных (связно-нарушенных) и близких по свойствам к естественному состоянию пород находится на глубине 1,75-2,50 м. Данными ультразвуковых определений установлено, что прочность пород в связно-нарушенной зоне в 1,3-1,35 раза ниже, чем в сплошном массиве.

Резюмируя можно заключить, что более высокие показатели пучения пород, приведенные в табл. 1, характерны для шахт Западного Донбасса (весьма сильная степень пучения), а I и II типы условий в большей мере присущи для шахт Красноармейского, Селидовского, Добропольевского регионов. Практически для всех типов условий показатель ϵ , позволяет надежно прогнозировать возможную потерю поперечного сечения выработок на стадии стабилизации пучения пород. С целью оценки эффективности снижения пучения в выработках с применением анкер-полимерного упрочнения слабых пород был поставлен специальный шахтный эксперимент на шахте «Горняк», ГХК «Селидовуголь».

В магистральной конвейерной полевой выработке, пройденной по аргиллитам с их мощностью в почве 4,0 м и крепостью – $f = 2-3$, и закрепленной крепью КМП-13,8 с шагом установки, равным 0,5, был оборудован экспериментальный участок. На участке выработки протяженностью 40 м было оборудовано 4 пункта разного крепления пород почвы. Предполагались физико-химическая обработка участка и анкерование пород почвы. Выбор параметров физико-химической обработки массива осуществлялся по разработанной нами методике [1].

Анкерование почвы осуществлялось по следующей схеме. По ширине выработки с шагом 1,55-1,75 м металлический отрезок из СВП пришивался по почве. Введение анкеров в шпур осуществлялось после физико-химической обработки почвы. Глубина анкерования составила 2,2 м, плотность установки анкеров – $0,47 \text{ ан/м}^2$. На удалении 11 м от последнего ряда анкеров были оборудованы реперные станции на контрольном участке для оценки деформаций пород почвы. На экспериментальном участке контроль пучения осуществляли маркшейдерскими измерениями по реперным точкам и по головкам анкеров.

Для оценки эффективности анкер-полимерного упрочнения пород почвы нами введен показатель, определяемый соотношением $U_y^p / \sqrt{Bh_y}$ (U_y^p - средняя величина пучения на упрочненном участке; B – ширина выработки, h_y – глубина упрочнения (шпура)).

За период наблюдения 18 месяцев пучение почвы выработки на контрольных участках достигло величины 550-630 мм, на экспериментальном – его величина составила 111-180 мм, т.е. в среднем в 4 раза ниже. Величина коэффициента упрочнения составила 46, что в 2 раза лучше показателя для участка почвы, на котором породы были только химически обработаны. Результатами электрометрических измерений установлено, что на упрочненных участках сопротивление пород в глубь массива монотонно понижается. Это свидетельствует о большей монолитности массива упрочненного полимерами и анкерами. Совокупное влияние этих воздействий существенно улучшает комплекс прочностных и механических свойств пород почвы выработки.

С изменением структуры массива повышается его ортопрочность, предотвращается водопроницаемость пород, что значительно повышает их сопротивляемость растягивающим напряжениям, возникающим в условиях продольно-поперечного изгиба слоев пород почвы.

Таким образом, применение анкер-полимерного упрочнения пород в условиях II и III типа (см. табл. 1) – среднее и сильное пучение обеспечивает создание условий характерных для V типа, когда имеет место весьма слабое пучение почвы выработок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прогрессивные технологии полимерного укрепления угля и пород в шахтах / С.В. Янко, В.А. Кузнецов, В.В. Радченко и др. – К.: Техніка, 1993. – 178 с.

УДК 622.232.83

В.В. Косарев

СОЗДАНИЕ ПРОГРЕССИВНЫХ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Розглянуті питання розробки та впровадження передових сучасних засобів механізації для анкерного кріплення гірничих виробок шахт з метою технічного переозброєння вугільної галузі України.

Бібліогр.: 5 найм.