

станций наиболее эффективно осуществлять изменением частоты вращения насоса бустерной при помощи специального редуктора.

В случае, если начальный участок составляет большую часть магистрали, бустерную станцию целесообразно размещать посередине магистрали или на $2/3$ ее длины от главной пульпонасосной станции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дробаденко В.П., Сысоев В.Н. Трубопроводный транспорт твердых материалов. - М.: Знание, 1980. - 64 с. - (новое в жизни, науке, технике. Сер. "Транспорт"; N°10).

2. Смолдырев А.Е. Гидро- и пневмотранспорт в металлургии. - М.: Металлургия, 1985. - 383 с.

3. Покровская В.Н. Трубопроводный транспорт в горной промышленности. - М., Недра, 1985. - 191 с.

4. Нурок Г.А. Процессы и технологии гидромеханизации открытых горных работ. - М.: Недра, 1985. - 583 с.

5. Фитерер В.В., Блюсс Б.А. Проблемы гидротранспорта россыпей на обогатительное производство// Металлургическая и горнорудная промышленность. - 1994, N°1. С.50 - 51.

6. Справочник гидромеханизатора / Зелепукин Н.П. и др. - Киев.: Строитель, 1969. - 357 с.

7. Основы управления гидроэнерготранспортными системами угольных шахт/ В.И. Груба, Ф.А. Папаян, Э.К. Никулин, А.С. Оголобченко; Под. ред. В.И. Грубы; ДПИ, НТЦ Гидромеханизации "НУМЕС". - Донецк, 1993. - 225 с. - Библиограф.: С.204-225.

УДК 622.275.888.8

К.К.Софийский, В.А.Нечитайло, Е.А.Воробьев

РЕЗУЛЬТАТЫ ШАХТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ВИБРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА В РАЗЛИЧНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Приведено результати дії віброгідрравлічного пристрою на масив гірничих порід, сформульовано рекомендації по їх розробці та використанню. Бібліогр. : - 4 найм.

Шахтные испытания виброгидравлического устройства (ВГУ) [1] проводились на шахтах «Комсомолец Донбасса» ПО «Шахтерскантрацит», «Торецкая», им. К.Е. Ворошилова ПО «Дзержинскуголь», разрабатывающих соответственно пласты ℓ_7, K_5^1 - «Подпятюк» и ℓ_2^1 - «Кирпичевка». Мощность пластов 1,0-1,1; 0,85-1,15 и 0,9 м. Угол падения - 3, 43, 55°.

Предел прочности на сжатие - 15, 19 и 13 МПа. Природная газообильность пластов - 29, 10 и 5 м³ на тонну суточной добычи.

Кровля и почва пласта ℓ_7 представлена алевролитами с пределами прочности на сжатие $\sigma_{сж} = 60 - 100$ МПа, мощность которых изменяется соответственно в пределах 6,4-13,0 и 3,5-4,5 м. В кровле K_5^1 залегают равнопрочные ($\sigma_{сж} = 30 - 40$ МПа) глинистые сланцы мощностью 10 м. Кровля пласта ℓ_2^1 также представлена глинистым сланцем мощностью 10 м, а почва - перемежающимися слоями глинистого и песчанистого мощностью 0,4 - 2,0 м. Предел прочности пород кровли и почвы на сжатие $\sigma_{сж} = 30, 90 - 100$ МПа.

На шахте «Комсомолец Донбасса» исследования проводились в нише забоя южного откаточного штрека, а на шахтах «Торецкая» и им. К.Е. Ворошилова у забоев очистных выработок.

Южный откаточный штрек проходил комбайном с опережением забоя лавы. Сечение штрека в свету 14,4 м². Крезь - металлическая арочная податливая из СВП - 22. Затяжка железобетонная. Расстояние между рамами крепи - 1,0 м.

Длина и ширина ниши составляли соответственно 2,5 и 4,4 м. Ниша крепилась деревянными стойками. В ней установлена система вибраторов, состоящая из двух гидростоек крепи «Спутник». Разработанный для данной системы вибраторов механизм управления обеспечивал работу гидростоек в непрерывном режиме.

На шахте «Торецкая» исследования проводились в уступе лавы в которой были установлено ВГУ, состоящее из 6 гидростоек мехкрепи М-87. Выемка угля в лаве производилась отбойными молотками. Длина

уступа 8-10 м. Уступ поддерживался стойками деревянной органной крепи, устанавливаемых под распил (четыре стойки в ряду). Расстояние между стойками - 0,9 м. Со стороны уступа выкладывались два ряда обычных переносных костров из деревянных стоек. Расстояние между кострами по падению пласта 3,0-4,0 м, а по простиранию 1,8 м.

На шахте им. К.Е. Ворошилова отработка лавы осуществлялась щитовыми агрегатами типа 1-АНЩ. Управление кровлей - полное обрушение.

Экспериментальные испытания проводились после остановки лавы и демонтажа оборудования. Виброгидравлическое устройство устанавливалось со стороны углеспускного ската. Выработанное пространство поддерживалось стойками деревянной органной крепи. ВГУ, как и на шахте «Торецкая», состояла из шести гидростоек мехкрепи М-87, установленных на расстоянии 0,3 м от забоя лавы.

В процессе исследований измерялись скорости сближения вмещающих пород и газовыделения, изменение механических свойств угля и сейсмоакустической активности угольного пласта при вибрационном воздействии на него.

Виброгидравлическое устройство разработано на базе отечественного горнодобывающего оборудования: гидростойки мехкрепи М-87, маслостанции СМУ-5 и т.д. [2].

Система вибраторов, работающая в импульсном режиме, позволяла получать усилия воздействия до 3000 кН при амплитуде колебаний поршня от 0,15 мм до 11 мм, период следования импульсов 5-12 с, синхронность срабатывания гидростоек до 95%.

Для контроля состояния массива горных пород и параметров системы вибраторов использовались следующие приборы: измерительная стойка с индикатором типа ИЧ-10, звукоулавливающая аппаратура ЗУА-4, измеритель деформаций МИД-3, крепостемер ПК-1, прибор для измерения газовыделений ПГ-2МА, газовый затвор ЗГ-1 и т.д. [3,4].

Для исследования величины и характера сближения вмещающих пород на экспериментальных участках оборудовались замерные станции, каждая из которых включала измерительные стойки СУИ-2, индикаторы часового

типа ИЧ-10, самописец СПШ-67. Замерные станции позволили в течение всего эксперимента вести дискретные и непрерывные измерения скорости сближения боковых пород.

В начальный период шахтного эксперимента скорости сближения вмещающих пород были весьма малые и находились в пределах от $7,4 \cdot 10^{-10}$ м/с в условиях пласта ℓ_7 шахты «Комсомолец Донбасса» до $1,15 \cdot 10^{-8}$ м/с на ℓ_2^1 шахты им. К.Е. Ворошилова и объясняются тем, что на участках эксперимента длительное время не велись горные работы.

При воздействии ВГУ на горный массив скорость сближения боковых пород возрастает до $5 \cdot 10^{-4}$ м/с, что указывает на значительное влияние вибровоздействия на состояние породо-угольного пласта, особенно в начальный период.

Величина и характер газовыделения из угольного пласта определялась прибором ПГ-2МА в комплекте с газовым затвором ЗГ-1[3].

Все пласты на которых проводились испытания, характеризуются малой газоносностью, поэтому газовыделения в горном массиве определялось по скорости изменения давления газа.

В начальный период воздействия скорость изменения давления газа составила 5,8 Па/с, но уже после часа воздействия возросла до 980 Па/с и в течение последующих воздействий оставалась почти постоянной.

Изменение крепости угля определялось прибором ПК-1. Для этого бурились шпурь 0,043 м длиной 0,5 м; 1,0 м и 1,5 м.

После 310 импульсов воздействия крепость угля с $f=1,3-1,5$ снизилось до $f=0$.

Для сейсмоакустического контроля состояния горного массива при вибровоздействии использовалась звукоулавливающая аппаратура ЗУА-4. Геофоны устанавливались на расстоянии 3, 10, 15 и 25 м от источника воздействия. В результате обработки полученных сигналов установлено увеличение шумности в 3,8 раза, что свидетельствует о процессе интенсивного трещинообразования в угольном массиве.

Изменение напряженно-деформированного состояния горного массива регистрировалось с помощью деформометров ДП-8 и измерителя

деформации ИИД-3 [4]. В результате измерений установлено разупрочнение угля до глубины $\approx 1,5$ м, что проявлялось в раскрытии трещин размером с $0,19 \cdot 10^{-3}$ м при 60 импульсах воздействия до $0,42 \cdot 10^{-3}$ м при 120 импульсах.

В результате экспериментальных исследований установлена принципиальная возможность использования систем гидравлических стоек в качестве вибрационного управления состоянием горного массива. Инструментальными измерениями подтверждено изменение физико-механических свойств угольного пласта при вибрационном воздействии на него через вмещающие породы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 114481 Украина, МКП⁴, Е21 23/16 Гидросистема механизированной крепи / К.К. Софийский, Е.А. Павленко, В.А. Нечитайло; Институт геотехн. мех. НАН Украины. - № 4087810; Заявлено 09.07.86; Оpubл. 25.04.97, Бюл. №2.

2. Хорин В.Н. Объемный гидропривод забойного оборудования. - М.: Недра, - 1980. - 415 с.

3. Приборы для прогноза виброопасных зон в угольных пластах ПГ-2МА, ЗГ-1 и ПК-1. Инструкция по эксплуатации. - Ворошиловград: Облполиграфиздат, - 1981. - 11с.

4. Методы и приборы исследования проявлений горного давления. Справочник. - М.: Недра, - 1981. - 128 с.

УДК 622.281.74

Г.В. Дубровин

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОВОРОТНО-РАСПОРНОГО КАНАТНОГО АНКЕРА

Обґрунтована конструкція та технологія застосування поворотно – розпорного канатного анкера для зміщення гірських порід. Зл. 1. Бібліогр. : - 4 найм.