

## **ВЛИЯНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЧЕРЕЗ СКВАЖИНЫ НА СОСТОЯНИЕ ГАЗОНАСЫЩЕННОГО УГОЛЬНОГО ПЛАСТА**

Наведені принципиальні можливості застосування способу гідродинамічного впливу для дегазації пласта та релаксації його напруженого стану.

### **INFLUENCING OF HYDRODYNAMICAL AFFECTING THROUGH WELLS ON A STATE OF A GAS-SATURATED BENCH COAL**

Brings the principal possibilities of the inculcation the manner of the hydrodynamical influence for degassing of layer and relaxation of its strained condition.

Углубление горных работ при разработке угольных пластов сопровождается рядом негативных явлений – повышением температуры, увеличением газообильности пластов, усилением опасных проявлений горного давления, увеличением числа и интенсивности внезапных выбросов угля, породы и газа. Темпы добычных работ существенно ограничиваются интенсивным газовыделением в призабойное пространство лавы.

Существующие способы управления геомеханическими процессами, протекающими вблизи очистных забоев, в значительном диапазоне горно-геологических условий недостаточно эффективны в силу ряда причин, что подтверждается статистикой произошедших газодинамических явлений [1].

В этой связи для дегазации угольного пласта  $l_1$  был опробован разработанный в ИГТМ НАН Украины способ гидродинамического воздействия. Способ заключается в многократном повторении циклов «подача воды в пласт – сброс давления в скважине» с периодическим выпуском пульпы. В результате происходит образование разрушенной зоны вокруг скважины и снижение потенциальной энергии в ней вследствие послойного отрыва угля от массива и его разрушение энергией расширяющегося газа, эффективное увлажнение пласта и его разупрочнение в результате действия динамических нагрузок, а выход газа через скважины позволяет осуществить дегазацию угольного пласта. Более подробно теоретические основы процесса и результаты применения способа в промышленных условиях приведены в [2].

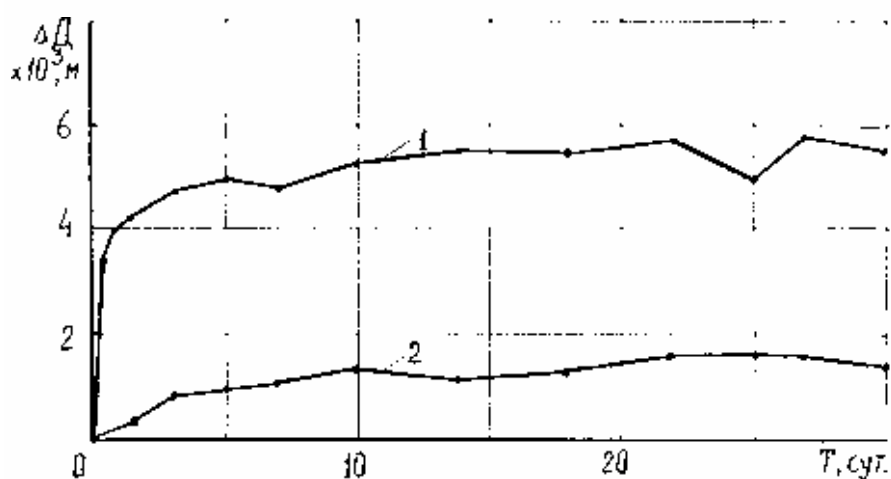
Инструментальные наблюдения за изменением напряженно-деформированного состояния массива базировались на методе буровых скважин и глубинных индикаторах, позволяющих проводить широкомасштабные и долговременные наблюдения в нетронутом массиве и в зоне обработки пласта.

Для определения деформаций массива до и после воздействий методом буровых скважин со стороны 10 западного конвейерного штрека по восстанию пласта  $l_1$  на пикетах ПК 54 (нетронутый массив) и ПК 42+5 (зона обработки) были пробурены 2 скважины  $\varnothing$  46 мм и длиной 10 м, причем, на ПК 42+5 скважина была пробурена по углю, а на ПК 54 – в почве пласта на расстоянии 1 м от него. В каждую скважину устанавливали по два многокомпонентных деформометра конструкции ИГТМ НАН Украины на расстояниях 3,0 и 9,5 м от устья.

Таким образом, ближний деформометр фиксировал деформации массива в зоне влияния выработки, а дальний – на границе влияния этой зоны. Деформометры измеряли радиальные перемещения контура скважин в процессе ползучести и упругих деформаций последействия [3]. Регистрацию показаний деформометров производили искробезопасной измерительной станцией ИИД-3 в первые 3 часа после их установки через каждые 15 мин., в дальнейшем один раз в сутки.

Наблюдение за состоянием и сдвижением массива боковых пород во время эксперимента осуществляли с помощью глубинного индикатора (ИППГ). Якоря индикатора устанавливали в скважине  $\varnothing$  46 мм, пробуренной в кровле выработки перпендикулярно напластованию пород. Смещение породных слоев измеряли на четырех уровнях: от контура выработки до глубин 0,8; 1,8; 3,5 и 7 м. Процесс расслоения горных пород на определенной глубине вызывает выдвижение из кассеты соответствующей индикаторной ленты со шкалой индикации от 0 до 220 мм.

Результаты исследования напряженно-деформированного состояния массива вне зоны влияния воздействий приведены на рис. 1, из которого следует, что в начальный период после установки деформометров, соответствующий первым трем суткам, уменьшение диаметра скважины происходит в результате упруго-мгновенного перераспределения напряжений и проявления свойств ползучести массива (график 1). Поскольку деформометры относятся к типу «мягких» и реагируют лишь на изменение диаметра скважины в процессе ползучести и на упругие деформации последействия, то замеренные сближения стенок скважины в этот период являются функциями исходного поля напряжений, измененному в результате влияния выработки. В дальнейшем, при проявлении горного давления в конвейерном штреке наблюдается незначительный рост сближения стенок скважины.



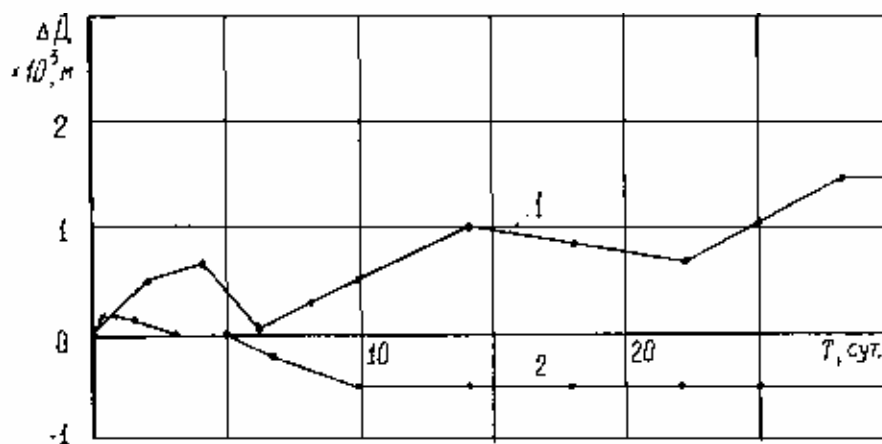
- 1 – деформометр на глубине 9,5 м от устья скважины
- 2 – деформометр на глубине 3,0 м от устья скважины

Рис. 1 - Изменение начального диаметра породной скважины вне зоны влияния гидродинамического воздействия

Несколько иная картина наблюдается из анализа результатов сближения стенок скважины при измерении на глубине 3,0 м от ее устья (см. рис. 1, график 2). На этом участке сближение стенок скважины происходит плавно в течение первых 10 суток после установки деформометра и со значительно меньшей скоростью, а затем стабилизируется при достижении конечной величины 1,7 мм. Это объясняется тем, что ко времени установки деформометра вокруг 10 западного конвейерного штрека образовалась зона неупругих деформаций, в которой горный массив находился в разгруженном и дегазированном состоянии.

Приведенные качественные оценки не достаточно надежны в силу ограниченного объема экспериментальных данных, полученных на одной замерной станции. Вместе с тем, эти результаты свидетельствуют о чувствительности метода буровых скважин к изменениям проявления горного давления в массиве и позволяют судить об изменении напряженного состояния пласта  $l_1$  на исследуемом участке.

Результаты исследования напряженно-деформированного состояния угольного пласта в зоне влияния гидродинамического воздействия (ПК 42+5) представлены на рис. 2. Анализ графиков показывает, что в обработанной гидродинамическим воздействием зоне сближение стенок скважины на глубине 9,5 м от устья уменьшилось в 4 и более раза, а максимальное его значение не превысило 1,5 мм (график 1). Сближения, замеренные вблизи конвейерного штрека (3,0 м от стенки выработки), в начальный период достигли 0,4 мм, а в последующие 3-е суток в результате релаксации напряжений в массиве снизились до нулевого значения (см. рис. 2, график 2).



- 1 – деформометр на глубине 9,5 м от устья скважины
- 2 – деформометр на глубине 3,0 м от устья скважины

Рис. 2 - Изменение начального диаметра угольной скважины в зоне влияния гидродинамического воздействия

Поведение пород кровли до и после гидродинамического воздействия на угольный пласт  $I_1$  изучали с помощью глубинного индикатора, численные значения показаний которого представлены на рис. 3.

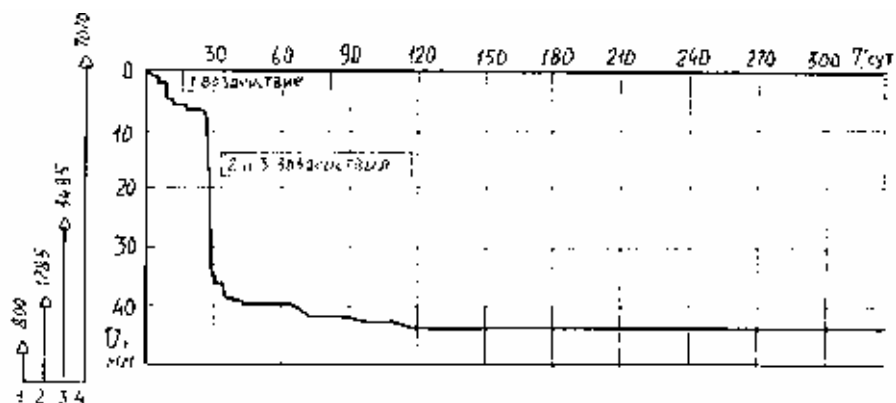


Рис. 3 - Характер смещения породных слоёв кровли до и после гидродинамических воздействий.

Анализ рисунка показывает, что с момента установки якорей и до первого гидродинамического воздействия (в течение 10-12 суток) наблюдалось незначительное опускание кровли в пределах 1-2 мм. После первого цикла воздействия произошло опускание якорей на 3-4 мм, установленных в непосредственной кровле, сложенной слоями аргиллита мощностью 1,2 м и алевролита мощностью 1,0 м. При последующих двух циклах воздействия происходило интенсивное опускание кровли. При втором цикле опускание кровли составило 5-8 мм, а при третьем — 10-15 мм. Следует отметить, что за период гидродинамических воздействий отмечено смещение пород только непосредственной кровли, суммарная величина которого не превысила 45 мм. Опускание основной кровли — песчаника мощностью 14,5-27,0 м не зафиксировано в течение всего эксперимента. Примечательно также, что при гидродинамическом воздействии на пласт смещения пород непосредственной кровли происходят скачкообразно, возрастая с каждым циклом воздействия не достигнув, однако, величины потери устойчивости.

Таким образом, результаты экспериментальных работ по оценке изменения НДС массива показали, что гидродинамическое воздействие приводит к перераспределению напряжений и снижению их интенсивности, что свидетельствует о разгрузке массива и его дегазации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Ф. Булат, А. Т. Курносов, Ю. А. Русанцов Управление состоянием предельно напряженного породного массива малоэнергетическими воздействиями. — К.: Наукова думка, 1993. — 175 с.
2. К. К. Софийский, А. П. Калфакчян, Е. А. Воробьев Нетрадиционные способы предотвращения выбросов и добычи угля. — М.: Недра, 1994. — 192 с.
3. М. В. Курленя, В. К. Аксенов, А. В. Леонтьев, М. Б. Устюгов Техника экспериментального определения напряжений в осадочных породах. — Новосибирск: Наука СО, 1975. — 150с.