

Считаем необходимым также отметить снижение обводненности нефти (в 80%) при электроразрядной обработке.

В настоящее время мы занимаемся решением проблемы повышения эффективности электроразрядного воздействия в низкопроницаемых коллекторах, осложненных выделением асфальто-смоло-парафиновых отложений, что позволит значительно расширить область возможного применения технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гиматулинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта.- М.: Недра, 1982. - 311 с.
2. Духин С. В., Дерягин Б. П. Электрофорез.- М.: Наука, 1976.- 270 с.
3. Использование электровзрывного воздействия на призабойную зону / Р.А. Максутов, О.Н. Сизоненко, П.П. Малошевский и др. // Нефтяное хозяйство.-1985.- №1. - С.34-35.
4. Исследование воздействия электрического взрыва на проницаемость пород в процессе фильтрации / О.Н. Сизоненко, Д.Н. Ляпис, В.Н. Буряк, В.Н. Банько // Нефтяное хозяйство. - 1993. - №3. - С.19-21.
5. Косенков В.М., Сизоненко О.Н. Динамика призабойной зоны нефтяной скважины под действием импульсной нагрузки // Воздействие высоких давлений на материалы / НАН Украины, Инс-т пробл. Материаловедения им. Францевича. - Киев, 1996. - 140с.
6. Сизоненко О.Н., Любимов А.Д., Денисюк О.Н. Исследование влияния профиля волны сжатия электроразряда на изменение пористости и проницаемости осадочных пород // Физика и техника высоких давлений. - 1997. - том 7. - №1. - С.107-111.
7. Влияние задавочных жидкостей на освоение и работу скважин в послеремонтный период / Г.М. Ахмадиев, Г.А. Орлов, Б.А. Лерман и др. // Нефтепромысловое дело Н.Т.С. - 1981. - №9. - С.39-42.
8. О возможностях электрического пробоя жидкости в прискважинной зоне / О.Н. Сизоненко, Д.Н. Ляпис, В.Н. Буряк, В.Н. Банько // Физика импульсных разрядов в конденсированных средах. - Киев: Наукова думка. 1991. - С.22-24.
9. Орлов Г.А, Мусабиров М.Х., Сулейманов Я.И. Технология глушения скважин с использованием обратной эмульсии и минерализованной воды. // Нефтяное хозяйство. - 1992. - №8. - С.43-44.
10. Сизоненко О.Н., Любимов А.Н., Денисюк О.Н. Влияние обводненности водонефтяной эмульсии на эффективность электрического разряда // Нефтяное хозяйство. - 1996. - №4. - С.51-52.

УДК 622.831:622.272.62

Я.М. Наливайко, Л.В. Новикова, Л.И. Заславская НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ МАССИВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ СВИТЫ ПЛАСТОВ

Методом граничных элементов розв'язана задача геомеханіки для умов шахт Львівсько-Волинського басейну. Визначені напруження та розміри області опорного тиску для очисної виробки відносно щілика, що залишують при відпрацюванні вищезгаданого пласта.

Месторождение Львовско-Волинского угольного бассейна представляет собой свиту сближенных пластов, междупластья которых в ряде случаев доходят до 10 м. Пласты преимущественно малой мощности, залегают полого. Глубина залегания 400...600 м. Прочность углевмещающих пород изменяется в пределах 30...80 МПа. В таких условиях для решения вопросов, связанных с планированием горных работ и уменьшением потерь полезного ископаемого в недрах, необходимо располагать картиной распределения напряжений и перемещений пород в зонах повышенного и пониженного горного давления.

В случае сближенных пластов пока можно говорить лишь о качественной картине напряженно-деформированного состояния в окрестности очистного забоя, так как имеющиеся данные о проявлениях горного давления при разработке свиты пластов установлены путем шахтных или лабораторных экспериментов. Будучи отнесенными к конкретным горнотехническим условиям, они не могут быть использованы при проектировании технологий разработки для дру-

гих регионов. Проведение новых широкомасштабных экспериментов в настоящее время – практически неосуществимая задача. В связи с этим особую актуальность приобрели теоретические исследования.

В данной работе протяженность зон влияния опорного давления от целиков и краевых частей сближенных пластов в условиях шахт Львовско-Волынского бассейна определяется методом граничных элементов в форме «фиктивных нагрузок» [1]. Расчет производится на действие геостатического давления γH в вертикальном направлении и $\lambda \gamma H$ – в горизонтальном (γ – плотность породы, т/м^3 ; $\lambda = \nu/(1-\nu)$ – коэффициент бокового распора; ν – коэффициент Пуассона породы; H – глубина залегания пласта, м). Задача решается в рамках модели упругой среды и гипотезы плоского деформирования массива. При этом учитывается, что очистные работы могут проводиться в одной из следующих трех областей: 1) в зоне разгрузки, где после подхода забоя надрабатывающей лавы отсутствует повышенное опорное давление; 2) в зоне остаточного опорного давления, возникающего под угольными целиками или под краевой частью пласта; 3) в зоне временного опорного давления, которое перемещается по мере продвижения надрабатывающей лавы.

Натурные наблюдения свидетельствуют, что при прочих равных условиях, наименьшие деформации испытывают выработки, расположенные под выработанным пространством в зоне разгрузки, наибольшие – в зоне под угольными целиками [2, 3]. Поэтому решение поставленной задачи выполнялось на базе трех соответствующих схем. На рис. 1 показана одна из них, типичная для шахт Червоноградского района, включающая пласты n_7^H , n_7^G , n_8 и n_8^G , целики на подрабатываемом пласте n_7^H и надрабатывающих n_8 и n_8^G . Зафиксирована ситуация, когда над пластом n_7^G располагается целик, оставленный при работе по вышерасположенному пласту n_8 , а ниже находится краевая часть пласта n_7^H и часть выработанного пространства. Мощности пластов n_7^H , n_7^G , n_8 и n_8^G в среднем равны соответственно 1,3 м, 0,6 м, 1,4 м и 1,6 м. Мощности междупластья h_1 и h_3 составляют примерно 16 м и 20 м. Размеры зон разрушенных пород указаны на рис. 1. Мощность междупластья h_2 варьировалась в расчетах и принимала значения 5 м, 10 м, 15 м и 20 м. Ширина целика по пласту n_8 $l_y = 20$ м. Общие размеры исследуемой области составляют 200×85 м. В силу симметрии относительно вертикальной оси Oy на рис. 1 изображена половина области, которая и рассматривалась в расчетах.

Породы междупластья – аргиллит ($E_n = 0,63 \cdot 10^4$ МПа; $(\sigma_c)_n = 30$ МПа; $\nu = 0,20$; $\gamma_n = 2,7$ т/м^3), алевролит ($E_n = 1,0 \cdot 10^4$ МПа; $(\sigma_c)_n = 44$ МПа; $\nu = 0,26$; $\gamma_n = 2,78$ т/м^3) либо песчаник ($E_n = 1,40 \cdot 10^4$ МПа; $(\sigma_c)_n = 80$ МПа; $\nu = 0,25$; $\gamma_n = 2,67$ т/м^3). Средние значения физико-механических характеристик угля при коэффициенте вариации 20% составляют: $E_y = 0,35 \cdot 10^4$ МПа; $(\sigma_c)_y = 44$ МПа; $\nu = 0,30$; $\gamma_y = 1,69$ т/м^3 . Поэтому определяющие параметры в расчетах принимали следующие

шие значения: $h_2/l_4 \in [0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 1,85; 2,0]$; $E_n/E_y \in [1,8; 2,8; 4,0]$; $\gamma_n H / (\sigma_c)_y \in [0,25; 0,30; 0,35; 0,40]$.

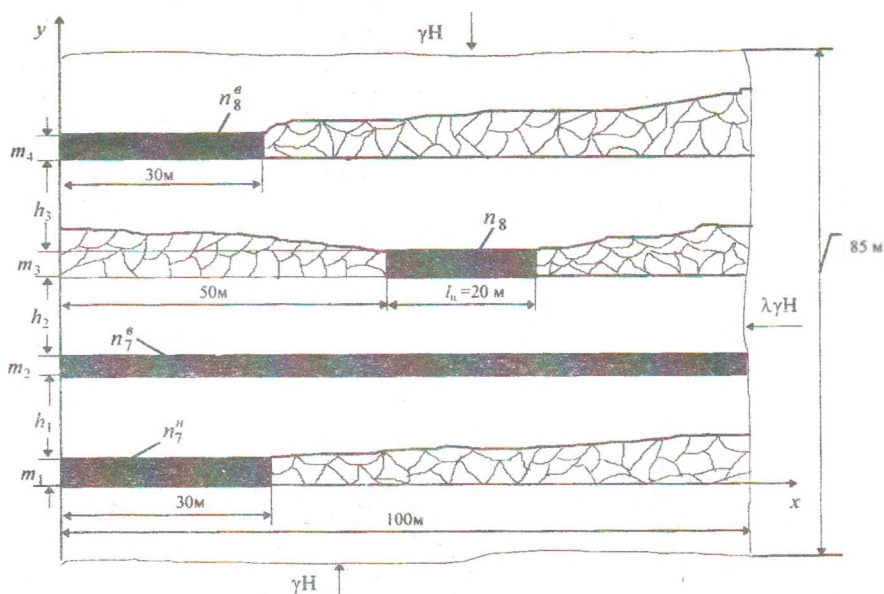


Рис. 1 - Расчетная схема исследуемой области массива

Всего было произведено 108 вариантов расчетов. Полученные данные подвергались множественному корреляционному анализу. В результате установлена зависимость максимальных нормальных напряжений $(\sigma_{yy})_{max}$ в кровле пласта n_7^a , подлежащего разработке, отнесенных к пределу прочности пород кровли σ_n от параметров E_n/E_y , $\gamma_n H / (\sigma_c)_y$, h_2/l_y , имеющая вид:

$$\frac{(\sigma_{yy})_{max}}{\sigma_n} = 0,42 - 0,21 \frac{E_n}{E_y} + 1,59 \frac{\gamma_n H}{(\sigma_c)_y} + 0,91 \frac{h_2 l_y}{(h_2 + l_y)^2}. \quad (1)$$

По формуле (1) производился расчет для следующих конкретных значений определяющих параметров: $E_n = 0,63 \cdot 10^4$ МПа, $E_y = 0,35 \cdot 10^4$ МПа, $\gamma_n H = 13,9$ МПа, $(\sigma_c)_y = 44$ МПа (условия шахты №4 «Великомостовская» Львовско-Волынского месторождения).

Анализ результатов показал, что с ростом мощности h_2 междупластья коэффициент концентрации напряжений $(\sigma_{yy})_{max}$ в кровле обрабатываемого пласта n_7^a по отно-

шению к уровню $\gamma_n H$ от вышерасположенного целика уменьшается и при ширине целика $l_y = 20$ м составляет 1,87, если $h_2 = 10$ м и 1,02, если $h_2 = 20$ м.

Что касается размера зоны, в которой в кровле пласта n_7^6 проявляется влияние целика, то при ширине $l_y = 20$ м она распространяется на 4,5 м от нормалей, опущенных от краев целика. Таким образом, в рассматриваемой горно-геологической ситуации общая протяженность зоны $L = 29$ м. Это обстоятельство необходимо учитывать при планировании горных работ и определении параметров отработки сближенных пластов в условиях Львовско-Волынского бассейна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крауч С., Старфилд А. Методы граничных элементов в механике твердого тела.- М.: Мир, 1987.- 328 с.
2. Бажин Н.П. О влиянии глубины на состояние подготовительных выработок при их надработке. Труды ВНИМИ.- Сб. 63.- 1963.- С. 198-206.
3. Сычев В.В., Гребенщиков В.А. Исследование зон повышенного давления и их влияние на отработку смежных пологих пластов. Труды ВНИМИ. Сб. Горное давление в капитальных, подготовительных и очистных выработках.- 1982.- С. 61-67.

УДК 622.831:622.838

В.С. Захаров, А.Т. Еремин, И.Е. Иванов, С.В. Кузюра

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ УГОЛЬНОГО ЦЕЛИКА НА ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ ЗОН СДВИЖЕНИЙ НАД ВЫРАБОТАННЫМИ ПРОСТРАНСТВАМИ

Розглядається питання необхідної ширини вугільного щика для зони регіонального розвантаження у якій розташовано головні шдгстовці виробки. Наведені дані фізичного моделювання. Розроблені рекомендації по розміру охоронного щика.

В настоящее время для поддержания горных выработок на угольных шахтах Донбасса по-прежнему наиболее широко используется охрана выработок двухсторонними угольными целиками. Применение прогрессивного способа охраны выработок с расположением их в зоне региональной разгрузки не нашло широкого распространения. Отчасти это связано с ограниченностью знаний о процессах происходящих в горном массиве. Шахты, применяющие данный способ охраны выработок, к настоящему времени имеют трудности с их поддержанием. Это связано с тем, что требуется выполнение определенных условий для охраны зоны разгрузки. В частности необходимо не допустить объединение зон сдвижений от выработанного пространства разгрузочной лавы и рядовых лав. Для этого следует оставлять у зоны региональной разгрузки угольные целики. Анализируя планы горных работ шахт можно видеть, что ширина оставляемых целиков составляет 10-15 м (рис. 1) и редко достигает 50 м. При таких размерах охранных элементов не удастся предотвратить объединение зон сдвижений на больших глубинах. Очевидно, с увеличением глубины работ следует ширину целиков увеличивать.

Для установления необходимой ширины охранных угольных целиков у зоны разгрузки воспользуемся данными моделирования на эквивалентных материалах.

Физическое моделирование первоначально было выполнено для определения влияния размеров угольного целика на состояние выработок пройденных в его