

Из приведенного графика можно сделать вывод, что с увеличением зоны неупругих деформаций существенно повышаются усилия в анкере.

Кроме того, из характера распределения усилий в анкере видно, что максимальные нагрузки в нем сосредоточены в точке на границе выработки. Следовательно, можно сделать вывод, что можно использовать анкер с переменным сечением. Но в следствие этого уменьшилась бы поверхность соприкосновения анкера с химическим закрепителем, т.е. несущая способность анкера существенно снизилась.

На основании всего выше изложенного, можно сделать вывод, что анкерование с химическим закрепителем целесообразно применять в породах с блочной структурой разрушения, для уменьшения трещиноватости и рыхлости массива. Крепить анкер необходимо химическим закрепителем по всей его длине для достижения максимальной его несущей способности.

УДК 622.281:622.234

Б.В. Лопушанский

### **К ВОПРОСУ ПОДДЕРЖАНИЯ И ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАСТОВЫХ ВЫРАБОТОК НА ШАХТАХ ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАСЕЙНА**

Приведений анализ розподілення гірського тиску в крайовій частині вугільного пласта по хвилі Вебера, показаний його вплив на стійкість виробок, обґрунтовані напрямки і рекомендації по забезпеченню стійкості пластових виробок і їх повторному використанню.

Львовско-Волынский бассейн характеризуется специфическими условиями залегания угольных пластов со значительной структурной и тектонической нарушенностью пород, для которой комплексный ее показатель, введенный учеными-геологами ИГГТИ НАН Украины совместно с производственниками, изменяется в широких пределах (от единиц относительных значений до сотни и более). В таких условиях выемка угля встречает ряд проблем, одной из основных среди которых является поддержание подготовительных пластовых выработок в рабочем состоянии. Особенно эта проблема обостряется при бесцеликовой очистной выемке спаренными лавами, когда возникает необходимость повторного использования выработок. А так как такая технология очистных работ общепринята в Западном регионе, то указанная проблема требует безотлагательного решения, что позволит существенно снизить непроизводительные затраты в себестоимости угля.

Вопросы поддержания пластовых выработок, как известно, связаны с кинетикой проявления горного давления в зоне влияния очистного забоя и прежде всего, в связи с его подвиганием. Сложное пространственное расположение выработок и распределение горного давления затрудняет детальное теоретическое изучение вопросов устойчивости массива, преимущества отдаются полуэмпирическим методам исследований на базе накопления экспериментальных натурных наблюдений или приближенным представлением системы упрощенными схемами в характерных сечениях различными плоскостями. Если для других

регионов базы экспериментальных данных достаточно объемны, то для Львовско-Волинского они пока еще незначительны, но ценность их велика и по ним уже можно сделать выводы относительно решения указанной проблемы и направлений этого решения. Ниже приводится анализ кинетики горного давления применительно к поддержанию пластовых выработок в зонах очистных работ.

Известно, что в зоне очистного забоя как впереди и сзади него, так и по бокам горное давление формируется в виде волны Вебера с максимумом опорного давления в первой ее фазе. Его изучение обычно проводится с использованием реперных станций и измерительных стоек, установленных в выработках, путем измерения смещений по мере движения очистного забоя. На рисунке 1 приведены характерные графики изменения смещений в пластовом штреке в зависимости от расстояния до забоя лавы. Он показывает, что изменение опорного давления в пределах его уменьшения до границ влияния очистного забоя изменяется в виде волны с периодом, который зависит от свойств пород и условий ведения горных работ (технологии выемки угля и способа управления тровлей). В приведенном примере он составляет 20...30 м. Более наглядно волна Вебера просматривается на диаграммах изменения скорости деформаций в зависимости от расстояния до забоя лавы (рис.2). Как дифференциальная характеристика она более чувствительна к изменениям, происходящим в массиве при очистных работах.

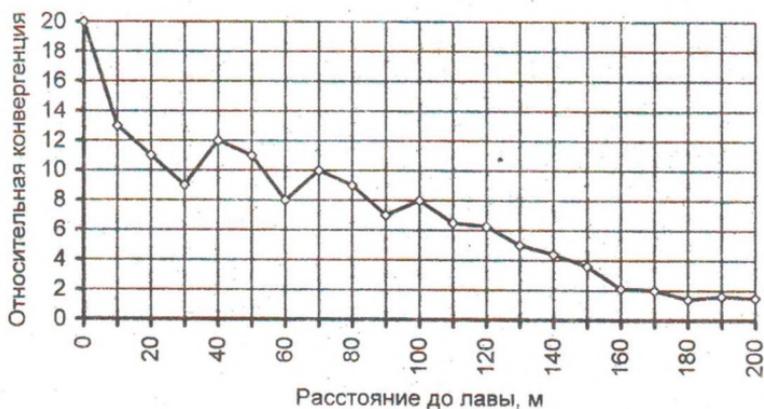


Рис. 1. Изменение деформаций пород вокруг выработки в зависимости от расстояния до забоя лавы

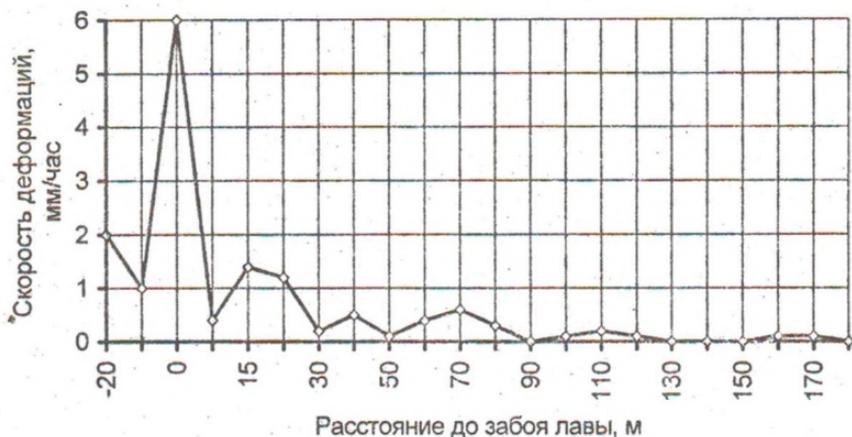


Рис.2. Изменение скорости деформаций в зависимости от расстояния до забоя лавы

Анализ представленных диаграмм (рис.1,2) показывает, что максимум смещений контура выработок и скорости их проявления находится непосредственно у забоя лавы, т. е. у краевой части пласта. Именно в этой зоне происходят наиболее интенсивные преобразования в массиве вокруг выработки, приводящие к разрушению последних и приведению в аварийное и нерабочее состояние.

В соответствии с изменением деформаций по волне Вебера изменяются напряжения горного давления и, соответственно, нагрузки на крепь выработки. По этому представлению устойчивость выработок, обеспечивающих очистные работы, зависит от распределения горного давления в первой фазе у краевой части пласта: большая амплитуда и короткая протяженность фазы приводят к неблагоприятным последствиям; чтобы улучшить состояние, необходимо уменьшать амплитуду волны Вебера и выполаживать изменение горного давления. Сформулированное положение является одним из главных и основополагающих в обеспечении устойчивости массива в зоне краевой части очистных работ, особенно при повторном использовании выработки, когда максимум опорного давления в приконтурном массиве действует длительное время.

Анализ горных работ показывает, что для изучения закономерностей изменения опорного давления в зависимости от комплекса показателей (свойств вмещающих пород, характеристик и геометрических параметров пласта, способа управления кровлей при очистных работах, характеристик охранных мероприятий за фронтом очистных работ) можно рассматривать упрощенные плоские схемы в срединном сечении системы «массив - выработка - охранный крепь - выработанное пространство». Подобные схемы неоднократно уже рассматривались при решении различных вопросов, но с позиций волны опорного давления и охраны подготовительных выработок для их повторного использования она рассматривается впервые и отличает

тельной чертой в ней является учет влияния на параметры максимальной фазы (амплитуда, протяженность) опорного давления податливости и отпора охранной крепи (органики, костров, полос и т.п. Анализ исследований показывает, что характеристиками крепи можно уменьшить величину опорного давления в максимальной фазе в два и более раза, а протяженность, способствующую уменьшению и равномерности распределения, - в 1.5...3.0 раза. Следовательно, определение характеристик охранных мероприятий - важнейший элемент в решении вопросов устойчивости подготовительных выработок в зоне очистных работ в конкретных условиях их ведения. Однако, в общем случае несомненным является факт обеспечения устойчивости выработки за счет увеличения отпора охранной крепи и обеспечения его максимальной величины при податливости во времени. Большими возможностями в этом направлении обладает костровая крепь из тростопластовых элементов.

Тростопластовые элементы для костров представляют собой балки прямоугольного сечения из тростника, спрессованного и скрепленного клеем на лаковой основе при соответствующем температурном режиме. Костры имеют несущую способность до  $400 \text{ т/м}^2$  и податливость 30...35% от высоты костра.

Важным направлением обеспечения устойчивости массива, как известно, является технологическое регулирование действия горного давления, прежде всего скоростью движения фронта очистных работ и схемой их ведения.

Анализ смещений в выработке при ее охране кострами показывает (рис. 3), что при действии опорного давления в краевой части пласта максимальная работа крепи достигается через 5...8 суток, смещения при этом достигают величин 400...500 мм.

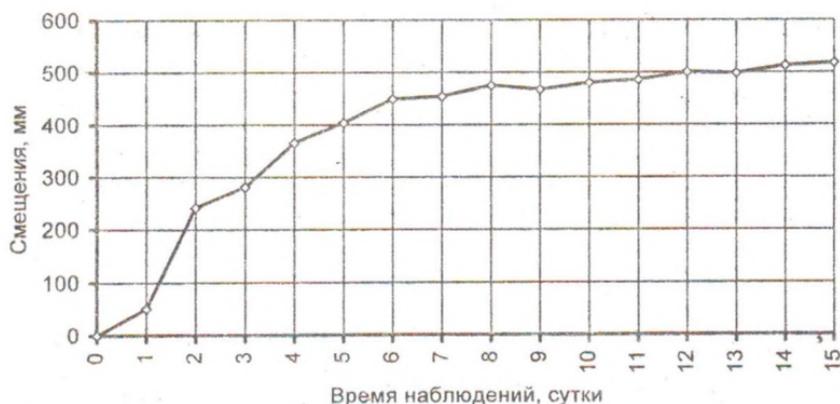


Рис.3. Характерная диаграмма смещений в выработке при очистных работах с охраной ее кострами

Отсюда следует, что наряду с повышением несущей способности охранной крепи для увеличения устойчивости выработок необходимо уменьшить время действия максимума опорного давления: увеличить скорость подвигания очи-

стного забоя до 5...6 м/сутки, чтобы достичь за 5...8 суток подвигания 30 м, что соответствует периоду волны Вебера; уменьшить отставание смежных очистных забоев во времени до 8 суток, что соответствует выходу крепи на максимальный рабочий режим.

Таким образом, выполненный анализ позволил установить основные причины снижения устойчивости подготовительных выработок в зоне влияния очистных работ - характер распределения и величины опорного давления, обосновать ведущее направление их устранения - снижение величины горного давления в максимальной его фазе волны Вебера и сдвигание или выполаживание пика давления, предложить и наметить рекомендации по обеспечению устойчивости выработок и их повторного использования.

УДК 552.513: 622.831.322

В.А.Баранов

### ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЕСЧАНИКОВ ДОНБАССА И ИХ СВЯЗЬ С ВЫБРОСООПАСНОСТЬЮ

Розглянуто проблеми структурних перетворень вуглевміщуючих пісковиків Донбасу, зміни ступеню викиднебезпечності з глибиною, формування метастабільної зони напруженого стану гірських порід. Встановлено закономірне зменшення значень коефіцієнтів варіації та дисперсії діаметрів породотворюючих зерен вуглевміщуючих пісковиків з палеоглибиною. Визначено, що структурні зміни найбільш інтенсивно проходять в пісковиках нижньої частини середнього катагенезу. Палеоглибина є одним з головних критеріїв викиднебезпечності порід Донбасу.

Исследование структурных изменений углевмещающих песчаников, влияющих на их свойства, актуально в связи с превалирующим проектированием подготовительных выработок в них, возникновением газодинамических явлений при их проведении, формированием зон нарушенности.

Общеизвестно, что пористость с палеоглубиной уменьшается и у пород вмещающих антрациты приближается к 1...3 %. Закономерное увеличение микронарушенности от периферий к центру Донбасса и с палеоглубиной до определенных стратиграфических горизонтов, установлено ранее [1].

Петрографические исследования позволяют утверждать, что породы Донбасса, вмещающие угли всех марок, от длиннопламенных до антрацитов, являются типично осадочными образованиями, представленными известняками, олигомиктовыми (в основном) песчаниками, аргиллитами, алевролитами и углями. Если рассматривать осадочный комплекс на качественном уровне в целом, необходимо отметить наиболее существенные изменения, происходящие в породах от низких стадий катагенеза к высоким, в существующем стратиграфическом разрезе.

Кварц - является основным породообразующим минералом песчаников Донбасса, а в количественном отношении составляет от 40 до 80 % и более. В верхней части стратиграфического разреза этот минерал представлен обломками разной величины (песчаная фракция 0,1 - 1,0 мм) и разной окатанности, в зависимости от генезиса и условий седиментогенеза. Собственно указанная