

## О СОХРАНЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ВЫЕМОЧНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ ИНТЕНСИВНЫХ БОКОВЫХ СМЕЩЕНИЯХ ИХ КОНТУРА

Соловьев Г.И., Петренко А.В.  
ДНТУ

*В роботі розглянута проблема збереження стійкості виїмкових виробок при інтесивних бічних зміщеннях контуру виробки. Підкреслено, що в умовах глибоких вугільних шахт необхідно розробляти спеціальні технологічні рішення для запобігання шкідливих бічних зміщень контуру виїмкових виробок.*

С ростом глубины ведения горных работ интенсификация вредных проявлений горного давления во многом определяется несоответствием применяемых способов крепления и охраны интенсивно деформирующихся выемочных выработок изменившимся с глубиной условиям реализации потенциальной энергии подработанного массива. Применяемые в настоящее время способы крепления и охраны выработок отличаются несоответствием своих количественных и качественных параметров условиям применения, высокой металло- и материалоемкостью, низкой технологичностью выполнения рабочих процессов, высоким уровнем затрат на выполнение работ по ремонту и перекреплению выработок с применения больших объемов ручного труда, высоким травматизмом и аварийностью работ.

Одним из весьма негативных проявлений горного давления в выемочных выработках, поддерживаемых в зоне влияния очистных работ, является интенсивное боковые смещения контура выработки.

Исследования сотрудников Донецкого национального технического университета за проявлениями горного давления в выемочных выработках глубоких шахт («Шахтерская-Глубокая», «Южнодонбасская №3», им. Е.Т.Абакумова и др.) позволили впервые установить такие характерные особенности деформационного процесса, как значительная неравномерность боковых смещений по длине выемочной выработки на соседних близко расположенных ее участках, наличие нелинейной зависимости абсолютной величины боковых смещений от смещений кровли и почвы выработки, существенная не симметричность и неравнозначность боковых смещений контура выработки со стороны лавы и с противоположной

стороны как для транспортной, так и для вентиляционной выемочных выработок.

Инструментальные наблюдения, выполненные в 1998-2001 г.г. на глубине более 600 м в присечном вентиляционном ходке 4-й восточной лавы пласта  $c_{11}$  шахты «Южнодонецкая №3» (рис. 1) позволили установить особенности механизма боковых смещений вмещающих пород контура выработки и их величину при опытно-промышленной проверке каркасной усиливающей крепи.

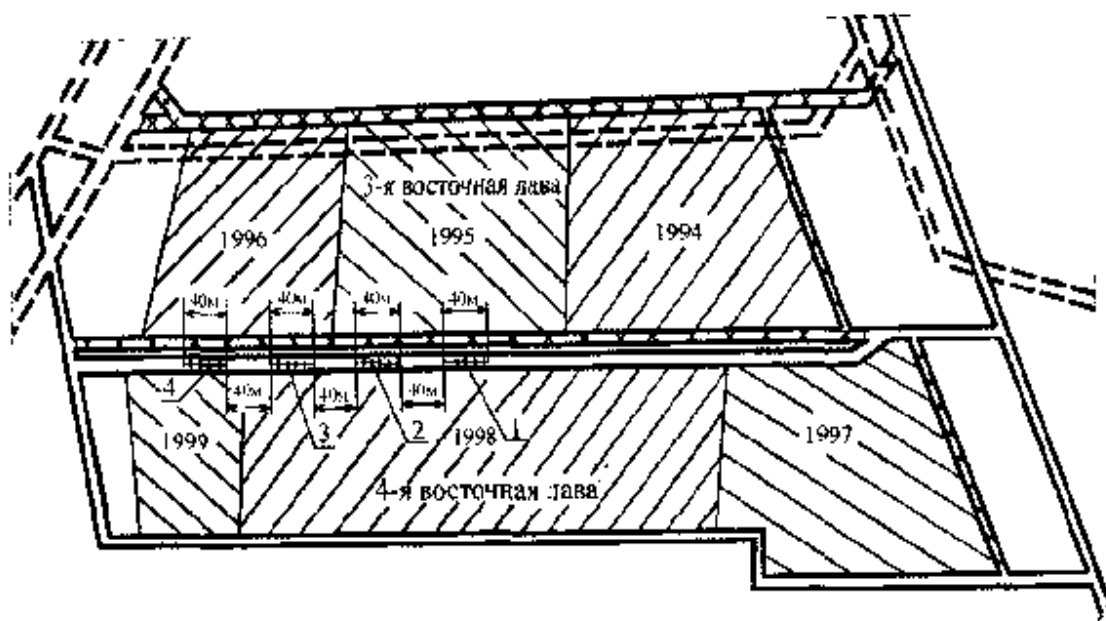


Рис. 1 Выкопировка из плана горных работ 4-й восточной лавы пласта  $c_{11}$  шахты «Южнодонецкая №3»: 1-я зона – контрольный участок, 2-я зона – 1-й экспериментальный участок, 3-я зона – 2-й экспериментальный участок, 4-я зона – 3-й экспериментальный участок

На контрольном участке вентиляционного ходка определялись смещения и скорость смещений контура выемочной выработки при шахтном варианте крепления и охране выработки.

На первом, втором и третьем экспериментальных участках длиной по 40 м проводились инструментальные наблюдения при использовании 3-х вариантов каркасной крепи усиления: одиночной двутавровой балки, одной балки с установкой химических анкеров на каждом комплекте крепи и 2-х балок с 2-мя химанкерами на каждом комплекте крепи. Во всех трех вариантах между балкой (балками и верхняком крепи располагался криволинейный отрезок из спецпрофиля для исключения точечной нагрузки на верхняк и предотвращения его перегиба на балке.

Комплекты арочной крепи жестко связывались двутавровой балкой (спецпрофиль № 14), которая подвешивалась к верхнякам крепи металлическими крюками диаметром 0,035 м. По длине выработки отдельные балки длиной 3 м соединялись внахлестку болтовыми соединениями.

Замеры смещений на первом участке начались при подходе лавы к первому участку на 180 м и фиксировались через 24-48 часов. Наблюдения были прекращены, когда лава прошла расстояние в 120 м от последней замерной станции третьего экспериментального участка.

Представляет научный и практический интерес объяснение физического механизма этого впервые выявленного положительного эффекта, достигаемого без увеличения несущей способности крепи и без применения дополнительных распорных элементов, а только за счет соединения верхняков крепи жесткими в вертикальной плоскости металлическими балками.

Высокая плотность наблюдений позволила выявить ранее никем не отмечаемую интенсивную неравномерность опускания кровли выработки на расстоянии 0,8 – 1,2 м по длине выработки. Впервые установлено, что опускание кровли выемочной выработки имеет резко выраженный неравномерный по ее длине характер и эта неравномерность отчетливо увеличивается в зоне опорного давления от движущегося очистного забоя. В качестве меры для измерения неравномерности опусканий соседних точек кровли принято среднее квадратичное отклонение скорости смещения кровли.

В результате проведенного эксперимента было установлено, что смещения боков выемочной выработки имеют неравномерный по ее длине характер и эта неравномерность увеличивается в зоне опорного давления очистного забоя.

Боковые смещения контура выемочной выработки интенсифицируются в результате перераспределения жесткой каркасной крепью повышенных нагрузок отдельных из комплектов арочной крепи на комплекты недогруженные. Это происходит в результате реализации части потенциальной энергии давления пород кровли в виде дополнительных смещений боков выработки вследствие создания предпосылок горизонтального распора отдельностей зоны неупругих деформаций в кровле выработки и передачи части нагрузки в бока и почву выработки. Как видно из рис. 2 и 3 боковые смещения со стороны присечного целика в 3-4 раза больше для условий 1-го экспериментального участка при одинарной каркасной крепи усиления и в 1,5-1,6 раза больше на остальных экспериментальных участках.

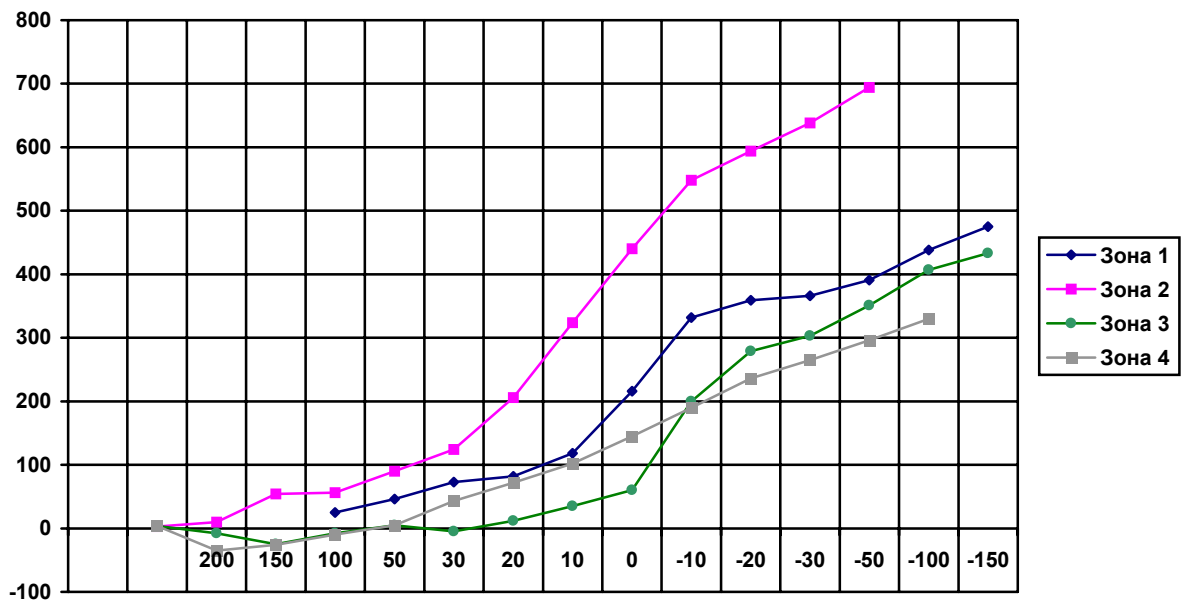


Рисунок 2 - График смещений боков выработки со стороны присечного целика (замерная станция расположена в начале экспериментального участка расстояние от начала зоны 3,5 м)

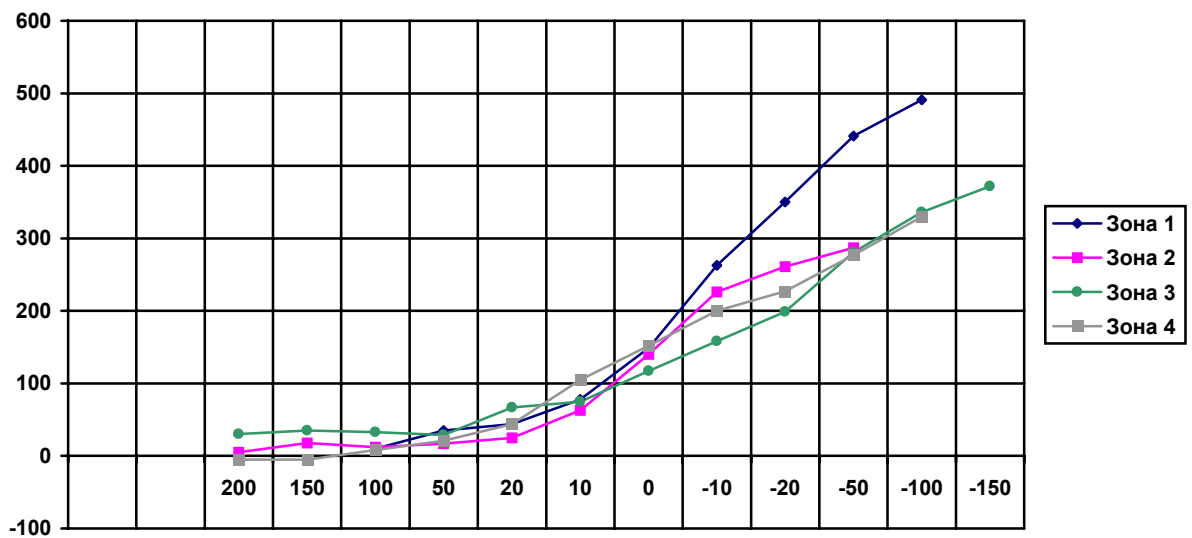


Рисунок 3 - График смещений боков выработки со стороны лавы (замерная станция расположена в средней части экспериментального участка на расстоянии 21 м от начала зоны)

На контрольном участке до лавы наблюдались меньшие в 1,3-1,4 раза боковые смещения, однако за лавой смещения боков со стороны очистного забоя возросли в 1,2-1,3 раза.

Такой характер боковых смещений контура выемочной выработки (неравномерный по ее длине и боковым сторонам) подтверждает гипотезу о существенной неравномерности проявлений горного давления в боках выемочной выработки в зоне влияния очистных работ

Для сохранения устойчивости выемочных выработок при интенсивных боковых смещениях необходимо применение специальных технологических решений. В качестве возможных вариантов решения проблемы могут быть применены жесткие каркасные балки с закреплением их в боковых породах с помощью химических анкеров; канатно-анкерные крепи усиления; дополнительные распорные конструкции, параметры которых необходимо определить в ходе дальнейших исследований.

## Литература

1. Бондаренко Ю.В., Татьянченко А.Г., Соловьев Г.И., Захаров В.С. Разработка математической модели процесса деформирования контура выработки при использовании каркасной крепи усиления // Известия Донецкого горного института. 1998. №2. С.92-97.
2. Бондаренко Ю.В., Соловьев Г.И., Захаров В.С. Изменения деформаций контура кровли выемочной выработки при использовании каркасной крепи усиления // Известия Донецкого горного института. 1999. №1. С.66-70.
3. Бондаренко Ю.В., Соловьев Г.И., Захаров В.С. Лабораторные исследования взаимодействия каркасной усиливающей и основной крепи выемочной выработки // Известия Донецкого горного института. 1999. №2. С.124-131.
4. Бондаренко Ю.В., Соловьев Г.И., Кублицкий Е.В., Петренко А.В. Определение параметров жестко-каркасного усиления крепи выемочной выработки // Геотехнологии на рубеже XXI века. – Донецк: ДУНПГО. 2001. Т1.- С.68-74.
5. Бондаренко Ю.В., Соловьев Г.И., Кублицкий Е.В., Мороз О.К. О влиянии жесткости каркасной крепи усиления на смещения пород кровли // Известия Донецкого горного института. 2001. № 1. С.59-61.
6. Соловьев Г.И., Татьянченко А.Г., Петренко А.В. О математической модели каркасной крепи усиления горных выработок // Известия Донецкого горного института. 2001. № 1. С.61-64.