

УДК 622.261.27

*Наумович Л.В.,
Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина*

ШАХТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ

Увеличение глубины разработки пластовых полезных ископаемых и соответственно рост горного давления ставит под сомнение существующие теории напряженно-деформированного состояния вмещающего горного массива, рассчитанные для небольших глубин, и требует разработки принципиально новых подходов к обеспечению устойчивого состояния подготовительных выработок.

Многочисленными наблюдениями за изменением состояния подготовительных штреков шахты «Шахтерская-Глубокая» во время эксплуатации установлена неадекватность проявления горного давления при различных видах крепи и способах их поддержания.

В связи с этим более детальные натурные исследования вышеуказанного факта и обоснование способа повышения устойчивости подготовительных выработок за счет выбора рационального вида крепи и способов их поддержания является актуальной задачей.

Анализ результатов изучения горно-геологических и горнотехнических условий разработки на шахтах ГП «Шахтерскантрацит» позволил выбрать базовое предприятие - шахту «Шахтерская-Глубокая».

Как объект исследований принята зона отработки шахтного поля вокруг 1-й западной лавы УП ЦБ пласта И§ и 1-й восточной лавы УП ЦБ пласта И§. Сечение подготовительной выработки - 13,8 м. Прохождение выработки выполняется проходческим комбайном КСП-32. Для крепления принята металлическая крепь КМП-А3. Затяжка боков и кровли - сплошная. Расстояние между рамами - 0,8 м.

Экспериментальный участок №1 заложен в 1-м западном конвейерном штреке УП ЦБ пласта И§, вне зоны влияния очистных работ. На арках крепи были заложены комплексные наблюдательные станции, предназначенные для измерения вертикальных и горизонтальных составляющих смещений контура крепи выработки, а также изменения кривизны арок крепи в насеченных на них

характерных точках. Экспериментальный участок №2 заложен в 1-м восточном конвейерном штреке УП ЦБ пласта в зоне влияния очистных работ.

С целью установления характерных видов проявлений горного давления в подготовительных выработках было проведено визуальное их обследование, в ходе которого установлено, что наиболее характерными видами проявлений горного давления в протяженных выработках являются деформации и повреждения крепи (разрыв хомутов при просадке арок крепи в замках, деформации тела арок (с их разрывом в зоне влияния лавы, повреждение и разрушение затяжки) и пучение пород почвы. Указанные виды проявлений горного давления становятся более интенсивными при влиянии очистных работ. Показатель устойчивости для подготовительных выработок составляет вне зоны влияния очистных работ $co = 0,5...0,6$, в зоне влияния очистных работ $co = 0,2...0,3$.

В качестве основного метода исследований приняты инструментальные наблюдения за смещениями пород и крепи на контуре сечения выработок. Методика шахтных наблюдений включает количественные критерии состояния крепи, обоснование плана контроля (выбор представительного участка и необходимого числа контрольных рам), а также анкету по обследованию выработки. Важным элементом методики было исследование действующих усилий в элементах рамной крепи при помощи кривизномера, который представляет собой платформу с базой 100 мм с укрепленным индикатором часового типа с ценой деления 0,001.

Анализ данных о горно-геологических условиях разработки и свойствах вмещающих пород показывает, что исследуемые выработки находятся в достаточно сложных условиях эксплуатации. Большие глубины ведения работ, слабые вмещающие породы, наличие развитой сети мелких тектонических нарушений и тектонических зон отрицательно сказываются на состоянии выработок. К этому следует добавить влияние очистных работ, что существенно увеличивает сложность поддержания выработок в эксплуатационном состоянии.

Анализируя данные о состоянии горных выработок и результаты выполненных визуальных обследований, можно отметить, что значительная часть осмотренных выработок находится в неудовлетворительном состоянии, мешает ритмичной работе шахты, ухудшает проветривание и транспорт. Таким образом, методика натурных наблюдений предусматривает оценку работоспособности крепей по величине и интенсивности процессов смещения пород на контуре выработки, деформации сечения и элементов крепи и измерения величин относительных смещений верхняков и стоек в узлах податливости. Результаты измерений приведены на рис. 1 и 2.

Анализ результатов шахтных исследований показывает следующее:

- шахтные способы крепления и охраны выработок неэффективны;
- значительная часть выработок находится в неудовлетворительном состоянии, наиболее характерными видами проявлений горного давления в подготовительных выработках являются деформации и повреждения крепи и незначительное пучение пород почвы;

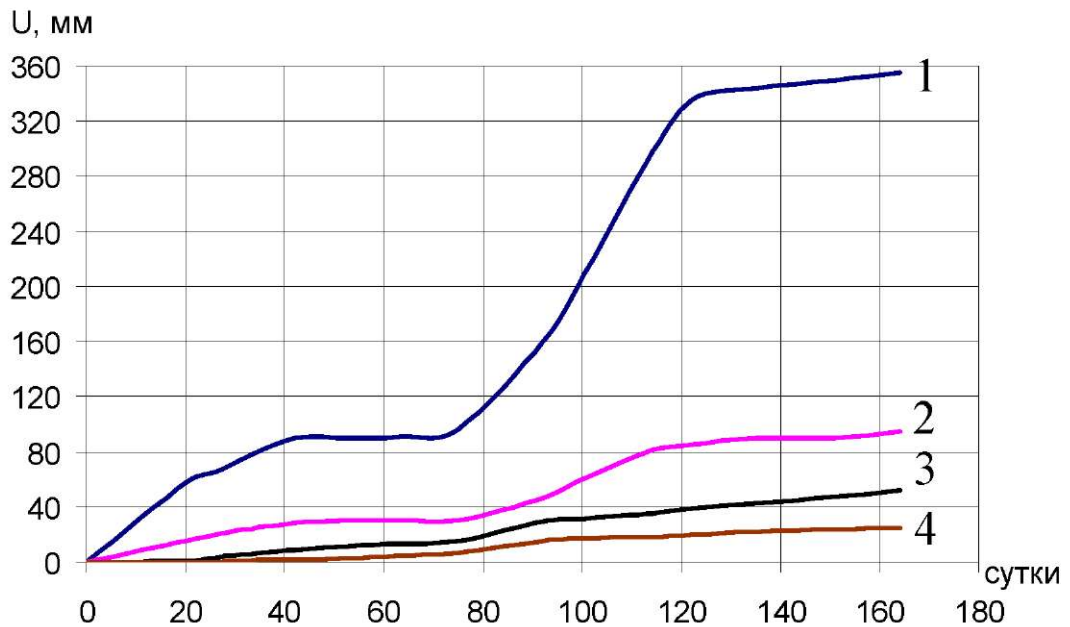


Рис. 1. Изменение величины вертикальной 1 и горизонтальной 2 конвергенции и замков податливости (восстание 3 и падение 4) в зависимости от времени

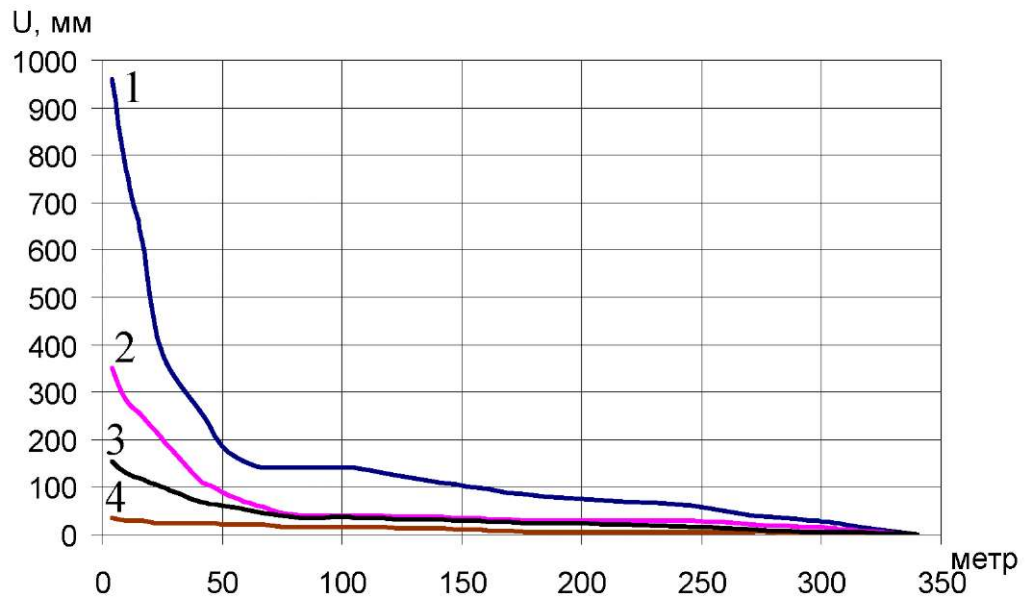


Рис. 2. Изменение величины вертикальной 1 и горизонтальной 2 конвергенции и замков податливости (восстание 3 и падение 4) в зависимости от расстояния до лавы

- в выработке вне зоны влияния лавы можно выделить три зоны поведения окружающего массива: первая - обжатие выработки и незначительные смещения контура (до 75 сут), вторая - интенсивные смещения контура (75-120 сут), третья - затухание процессов смещения контура (после 120 сут) (рис. 1);

- величина относительных смещений верхняков и стоек в узлах податливости со стороны восстания в 2 раза больше, чем со стороны падения (рис. 1);

- пучение пород почвы практически не наблюдается (смещения почвы составляют до 15% от вертикальной конвергенции);

- в выработке в зоне влияния лавы - две зоны поведения окружающего массива: первая - незначительные смещения контура выработки (расстояние до лавы более 70 м), вторая - интенсивные смещения контура выработки (расстояние до лавы менее 70 м) (рис. 2);

- величина относительных смещений верхняков и стоек в узлах податливости со стороны восстания также в 2 раза больше, чем со стороны падения в первой зоне, а во второй - в 3,5 раза (рис. 2);

- при приближении лавы на расстояние до 30 м активизируется процесс пучения (смещения почвы составляют до 30% от вертикальной конвергенции);

- на момент ввода подготовительной выработки в эксплуатацию, вертикальная конвергенция составила 51 см.

Таким образом, шахтные исследования показывают, что значительная часть подготовительных выработок находится в неудовлетворительном состоянии, наиболее характерными видами проявлений горного давления в протяженных выработках являются деформации и повреждения крепи и незначительное пучение пород почвы. Результаты натурных исследований являются исходными данными для разработки методов и средств обеспечения устойчивости подготовительных выработок шахты «Шахтерская-Глубокая», которые будут использованы при создании лабораторных и математических моделей.