

УДК 622.831

Хозяйкина Н.В., Пашко А.Н., к.т.н., доц., Куценко О.А., студ. гр. ГБ-15-1м
*Государственное ВУЗ «Национальный горный университет»,
г. Днепропетровск, Украина*

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ОХРАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «КОМСОМОЛЬСКАЯ»

Украинский уголь, добываемый на Донбассе, залегают на глубинах свыше 1000 м, в сложных горно-геологических условиях. В связи с этим его себестоимость очень высока.

Существенная часть вскрытых запасов угля часто остается в предохранительных целиках, обеспечивающих устойчивость подготовительных выработок. Таким образом, снижение себестоимости угля путем перехода на бесцеликовые способы поддержания подготовительных выработок с возможностью их повторного использования является актуальной научно-технической задачей, имеющей важное народно-хозяйственное значение.

Для этого следует оценить прочность подготовительных выработок на основе современных методов исследования, в частности, с помощью численных моделей. Как наиболее эффективного инструмента изучения напряженно-деформированного состояния элементов систем разработки.

Данные исследования являются частью комплекса изыскательских работ, направленных на повышение устойчивости подготовительных выработок в зоне влияния очистных работ при одновременном снижении трудозатрат и металлоёмкости крепи в условиях шахты «Комсомольская».

Цель работы состоит в определении оптимальных размеров и рационального вида охранной конструкции лавы, при которой возможно повторное использование подготовительных выработок.

Основная идея работы заключается в установлении закономерностей деформирования подготовительных выработок в районе их сопряжения с лавой для обоснования рациональных параметров охранной конструкции.

В предыдущих работах [1, 2] была разработана и «откалибрована» модель породного массива. Определены зоны разрушения и величины смещения для охранного целика шириной 1,5 м. Установлены параметры 2-х уровневой анкерной крепи, а именно установка 1-го уровня анкеров непосредственно при проведении выработки, а канатные анкеры должны быть установлены до подхода лавы.

Моделирование и анализ напряженно-деформированного состояния массива выполняется методом конечных элементов при помощи лицензионной программы PHASE2 [3]. Для определения смещения контура выработки моделировалось несколько стадий: 1 стадия – нетронутый породный массив

согласно данным геологической службы шахты (рис. 1,а); 2 стадия – имитация проведения 9 восточного конвейерного штрека пласта h_8 с установкой анкеров (рис. 1,б); 3 стадия – имитация момента сопряжения лавы с конвейерным штреком (рис. 1,в).

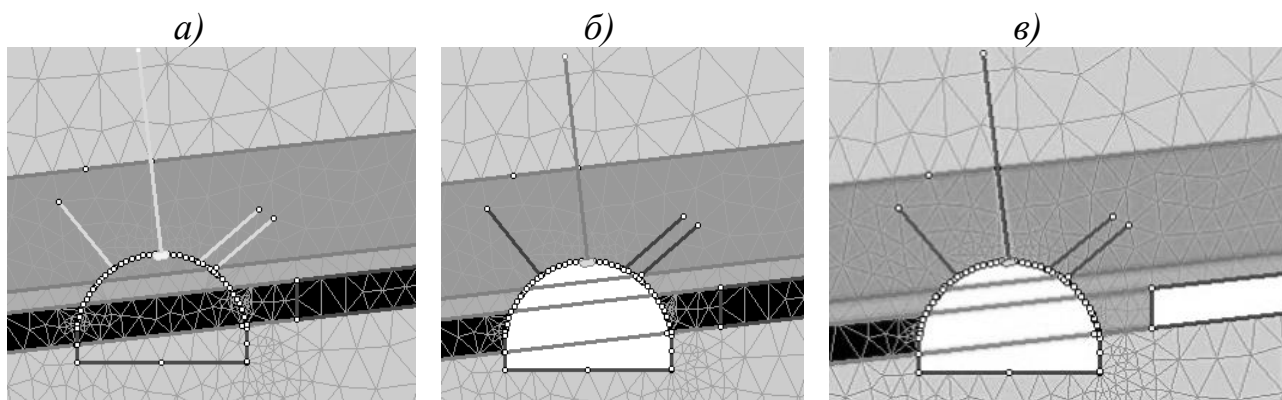


Рис. 1. Расчетная схема к решению плоской задачи НДС породного массива:
а) 1 стадия; б) 2 стадия; в) 3 стадия

Результаты моделирования представлены на рис. 2, где видно зоны разрушения для различной ширины охранного целика.

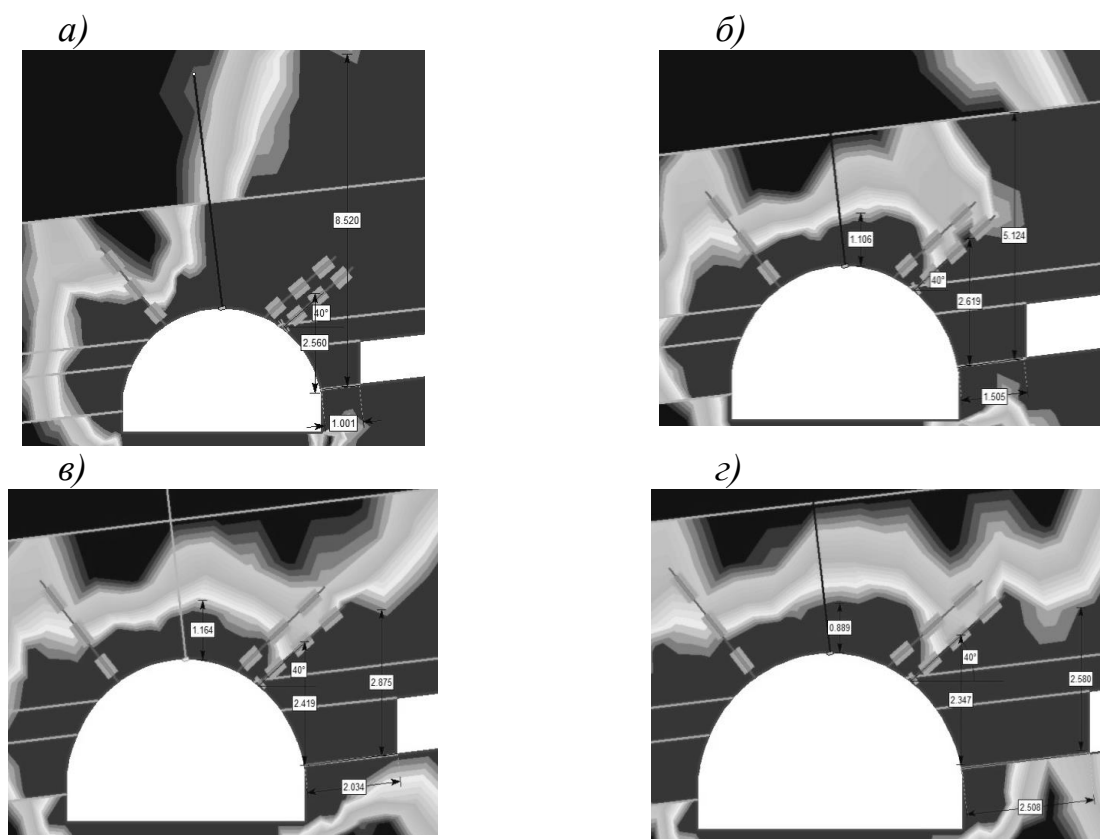


Рис. 2. Зоны разрушения при различной ширине охранного целика:
а) 1 м; б) 1,5 м; в) 2 м; г) 2,5 м

Для определения оптимальных параметров охранной конструкции варьировалась ширина охранного целика от 1 м до 2,5 м с учетом анкерной крепи.

Из рис. 2 видно, что при увеличении ширины целика высота зоны разрушения над выработкой и над целиком интенсивно уменьшается. По результатам обработки данных моделирования построены графики зависимости высоты зоны разрушения от ширины охранного целика (рис. 3), которые позволили установить, что оптимальная ширина целика составляет 2 м.

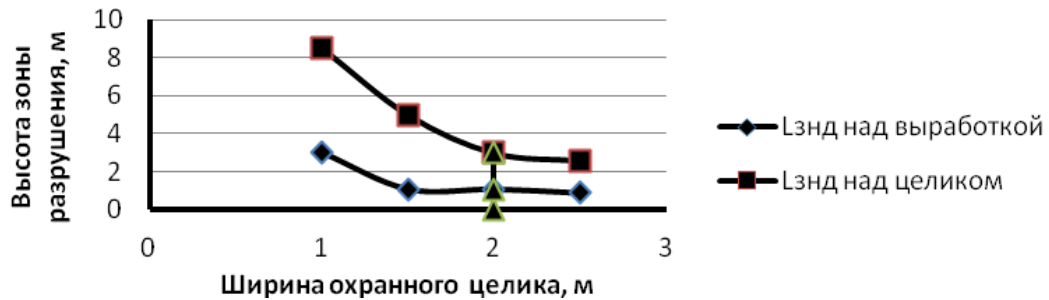


Рис. 3. Графики зависимости высоты зоны разрушения от ширины охранного целика

Для подтверждения этого факта, проанализируем смещения контура выработки при различной ширине целика с учетом установки анкеров под углом 40° к горизонтали [4]. На рис. 4 показаны результаты смещения контура выработки.

Величины смещения контура выработки со стороны охранной конструкции при различных их видах показали разброс значений от 0, 59 до 0, 37 м. Из рис. 4. видно, что наименьшая величина смещения при накатной полосе, которая составляет 0,37 м.

Полученные результаты смещения контура выработки представлены в виде графиков зависимости на рис. 5.

Из рис. 5 видно, что действительно оптимальная ширина охранного целика составит 2 м, в соответствии с СОУ [5].

Следующим этапом данной работы выполнено определение рационального вида охранной конструкции, которая позволит получить наименьшие смещения контура выработки. Моделировалось несколько видов охранных конструкций: накатная полоса, сборная бетонная полоса из смеси Tekhard и органная крепь из деревянных стоек. Результаты моделирования представлены на рис. 6.

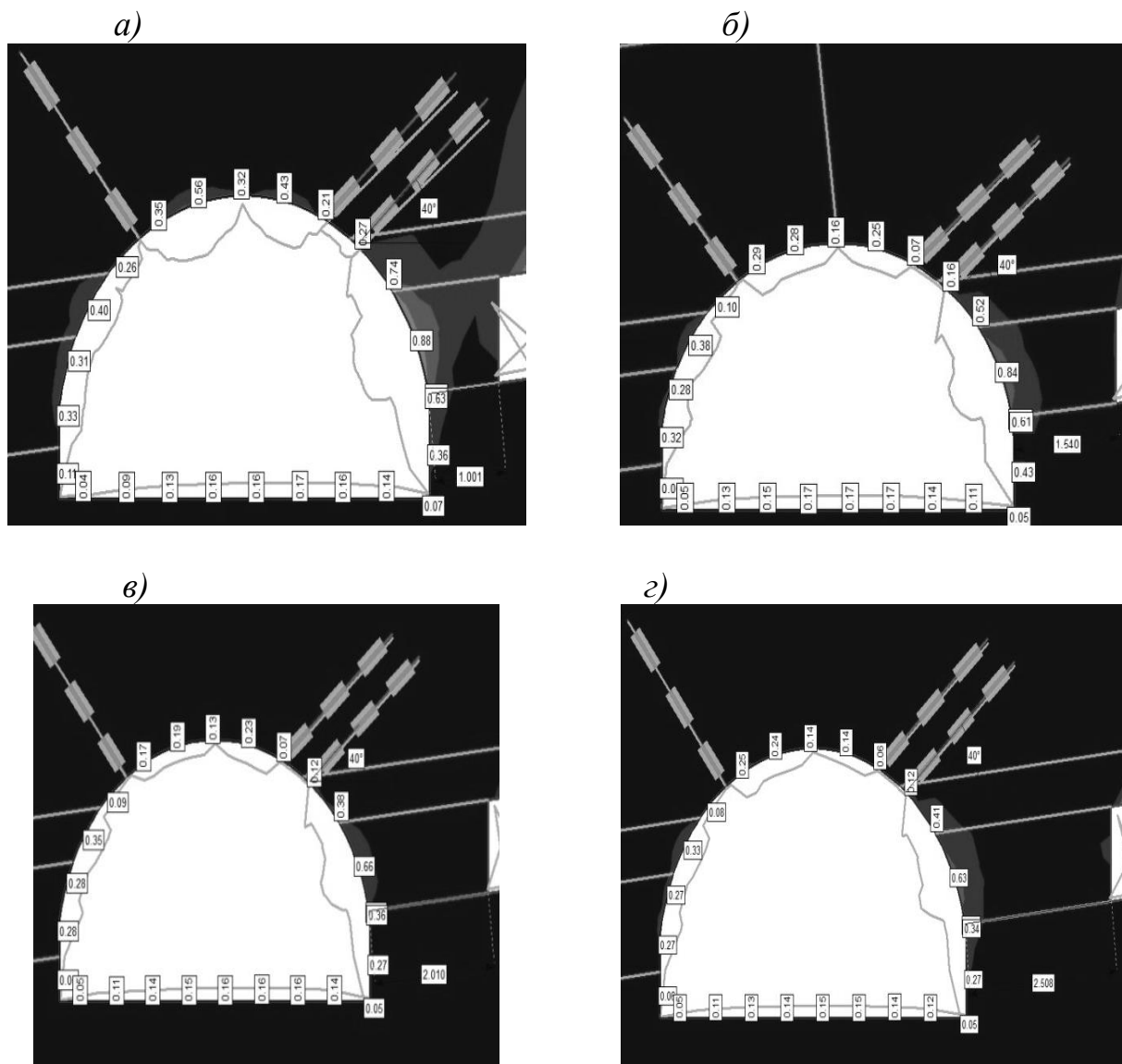


Рис. 4. Смещения контура выработки при различной ширине целика:
 а) 1 м; б) 1,5 м; в) 2 м; з) 2,5 м

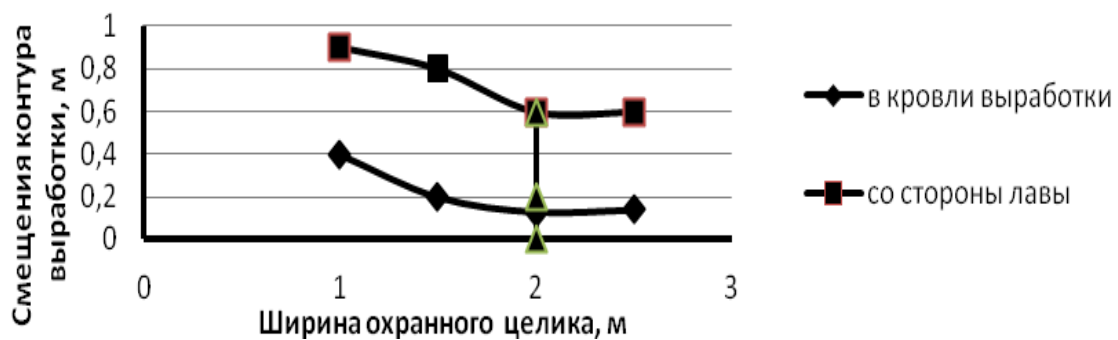


Рис. 5. Графики зависимости величины смещения контура выработки от ширины охранного целика

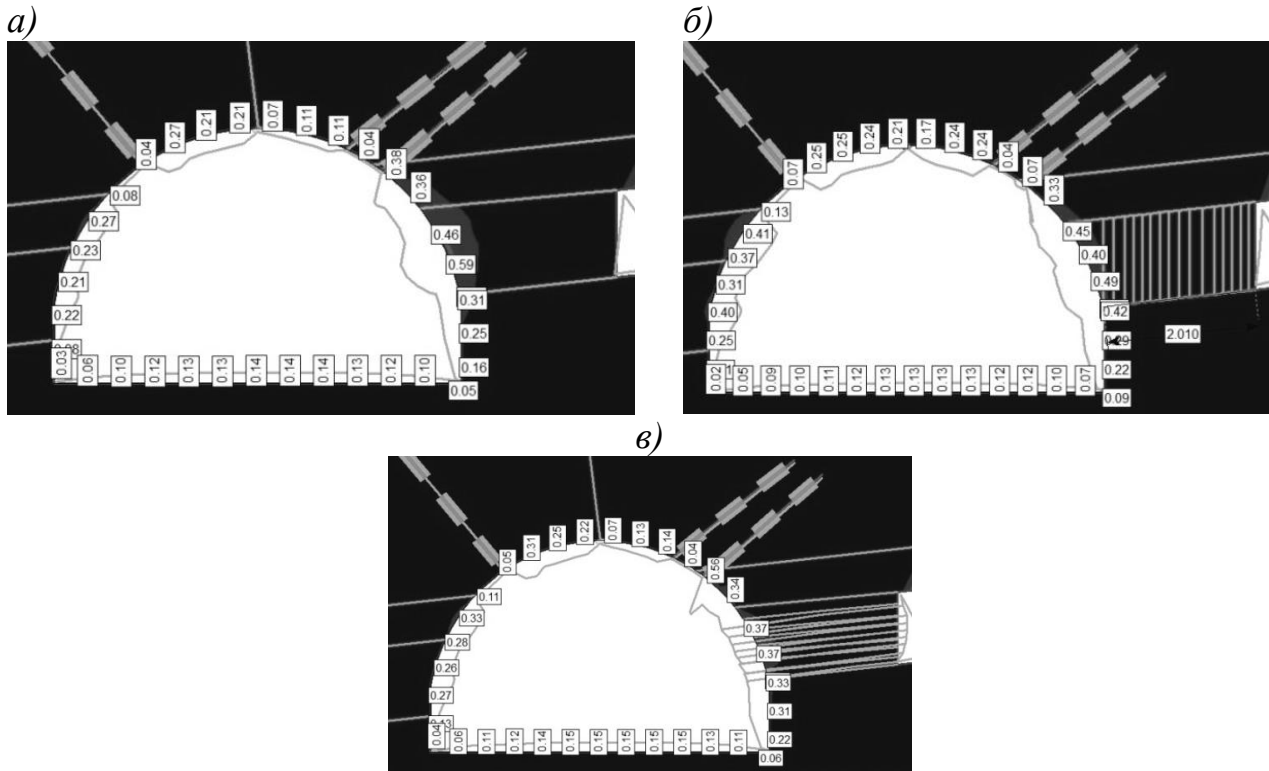


Рис. 6. Смещение контура выработки при различных видах охранных конструкций: а) полоса из смеси Tekhard; б) органная крепь из деревянных стоек; в) накатная полоса

Выводы. Разработана модель породного массива «подготовительная выработка – охранный конструктивный элемент» применительно к условиям шахты «Комсомольская», что позволило исследовать геомеханические процессы в окрестности сопряжения подготовительных и очистных выработок.

Определены тенденции формирования зон разрушения при различной ширине охранный целика, а также выбрана оптимальная ширина, равная 2 м.

Установлены возможности снижения величины смещения контура выработки за счет рационально подобранного вида охранный конструкции для данных горно-геологических условий, на примере накатной полосы.

БИБЛИОГРАФИЧНИЙ СПИСОК

1. Кузяева О.А., Геомеханическая оценка устойчивости участковых выработок в условия шахты «Комсомольская» // "Перспективи розвитку будівельних технологій" – Днепропетровск: НГУ, 2015. – С. 41-45
2. Шашенко А.Н., Деформационные модели в геомеханике. / А.Н. Шашенко, Е.А. Сдвижкова, С.Н. Гапеев. – Днепропетровск: НГУ, 2008 – 223 с.
3. <https://www.rocscience.com/products/3/Phase2>
4. Попович И. Н. Исследование геомеханических процессов на сопряжение подготовительной выработки с лавой в условиях шахты «Комсомольская» ГП «Антрацит»/ Е. А. Сдвижкова, И. Н. Попович, И. В. Дудка // Сучасні

ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва – Науково-виробничий журнал: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського. –Кременчук: КрНУ, 2014. – Випуск 2(14). – С. 72-79.

5. СОУ 10.1.00185790.011:2007 Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони.