

УДК 622.281(574.32)

В.Ф. Демин, Т.В. Демина

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ДЕФЕКТНОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Рост глубины горных работ и уход от первоначальной отработки запасов, залегающих в более благоприятных условиях эксплуатации влечет за собой развитие ежегодное осложняющих факторов ведения горных работ. Факторами, сдерживающие достижение показателей по добыче угля являются неучет условий эксплуатации выработок, крепления и его несоответствия горнотехническим условиям. Сравнительный анализ дефектности выработок по шахтам Угольного департамента показывает рост аварийности при ведении горных работ. Разработанные угольным департаментом технологические меры, направлены на увеличение нагрузки и снижение себестоимости угля. Одним из рациональных путей улучшения состояния выработок и экономии материальных ресурсов является применение обоснованных параметров крепи. Широкое применение надежного крепления ограничивается недостаточной изученностью геомеханических процессов вблизи выработок. Применение сталеполимерных анкеров целесообразно в сложных горно-геологических и горнотехнических условиях разработки.

Ключевые слова: Подземные горные работы, анкерная крепь, факторы, эффективность, исследования, горно-геологические и горнотехнические условия разработки, технологические схемы, проведение горных выработок, виды крепления, уровень технических характеристик.

Появления технологических факторов обуславливается глубиной разработки, направлением и скоростью подвигания подготовительных забоев, способами проведения и охраны, видами крепи и технологической схемой крепления горных выработок.

На рис. 1 показаны схемы развития деформаций при арочной и прямогульной форме поперечного сечения выработки.

Основными видами деформаций горных пород являются: обрушение, высыпание, выдавливание, куполение, отжим угля, выбросы угля и пучение пород почвы. Совокупность неблагоприятных факторов (глубина расположения выработки, проведение выработки в зоне повышенного горного давления, увеличение концентрации работ), влияющих на состояние приконтурного массива приводит к ухудшению условий поддержания выработки (рис. 2).

В ходе проведения выработок часто встречаются сложные зоны для ведения горных работ: повышенного горного давления, проезд под ранее проходимыми выработками, в непосредственной близости скважин, в зонах геологических нарушений различного характера, потеря устойчивости вмещающих пород, изменение параметров залегания, сбитие с выработками, проникновение воды.

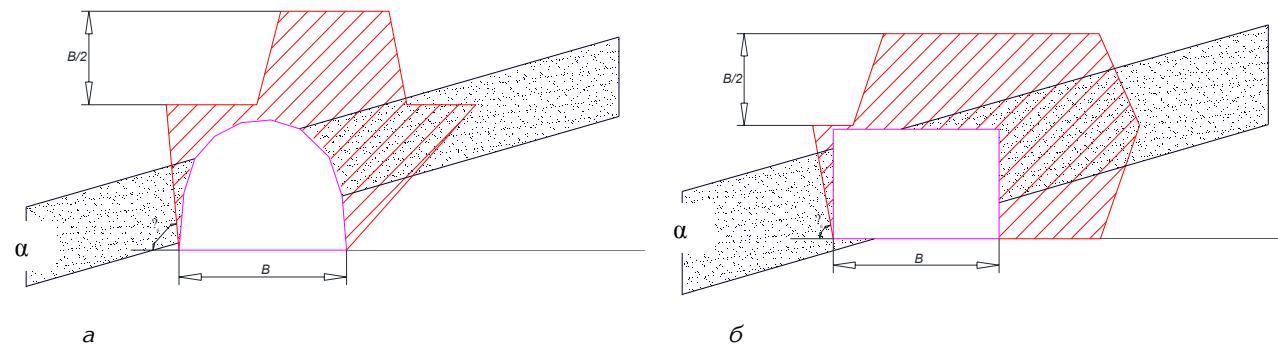


Рис. 1. Схемы развития деформаций при арочной (а) и прямоугольной (б) форме поперечного сечения выработки



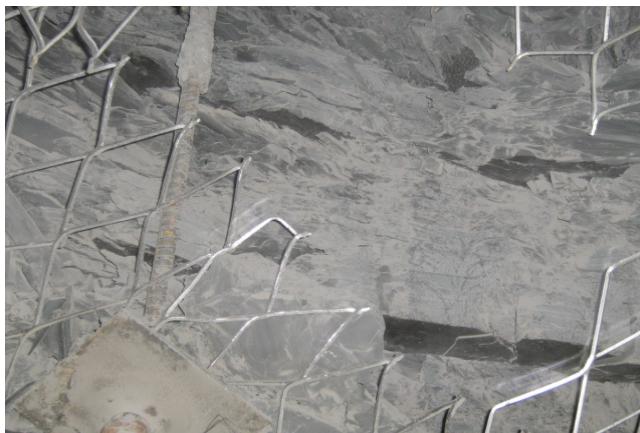
a



б



в



г

*а - нестабильное состояние кровли выработки; б - купол, образовавшийся в кровле выработки; в - просевшая кровля выработки;
г - трещины в кровле выработки*

Рис. 2. Проявления горного давления при использовании анкерного крепления горных выработок

В угольной практике различают следующие четыре формы потери устойчивости и обнажения пород кровли (рис.. 3):

- трапециевидная (рис. 3, а) форма, образованная из-за слабого межслоевого контакта (сцепления);
- сводчатая полуциркульная (рис. 3, б) форма, образуется, когда вывал равен или более полупролета выработки;
- сводчатая циркульная (рис. 3, в) образуется, когда вывал меньше или равен полупролету выработки, породы кровли однородные, разнослойистые, трещиноватые;
- параболическая форма вывала (рис. 3, г) встречается в однородных породах.

Уголь и углистые аргиллиты сильно трещиноватые и мелкослоистые мощностью менее 0,1 м, склонны к самопроизвольному отслаиванию в течение 10–15 мин, остальные горные породы с пределом прочности более 60 МПа при площади обнажения 5 м^2 обрушаются через 35 и более мин.

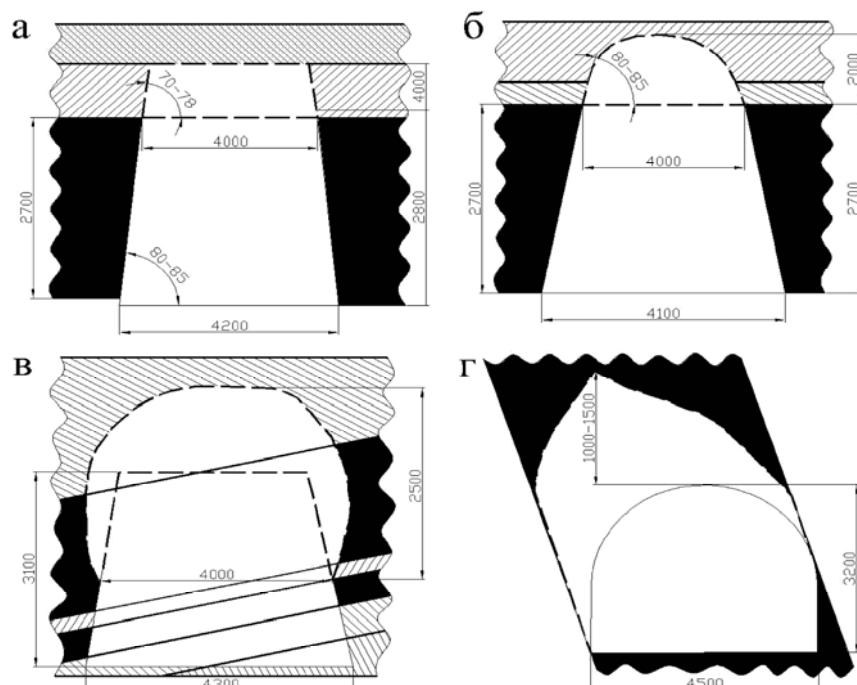


Рис. 3. Характерные формы потери устойчивости

Потеря устойчивости обнажений характеризуется локальными и сплошными вывалами пород кровли на участках, протяженностью 15–20 м и больше, в части выработок по пластам с ложной и легкообрушающейся кровлей общей мощности до 0,3–0,5 м.

Одной из основных причин потери устойчивости породных обнажений в горных выработках и увеличения затрат на их крепление, в особенности с углублением горных работ, является недостаточная изученность геомеханических процессов в приконтурных породах. Сложность задачи по повышению устой-

чивости породных обнажений горных выработок на шахтах в значительной мере обусловлена большим разнообразием горно-геологических условий – по мощности и углу падения пластов, строению и прочности вмещающих пород и др.

Ниже рассмотрено взаимодействие различных видов крепления с вмещающими породами вблизи выработки в зависимости от горно-технических условий эксплуатации.

Для определения нагрузочных характеристик различных видов крепления выработок проведены экспериментальные наблюдения для определения параметров горного давления.

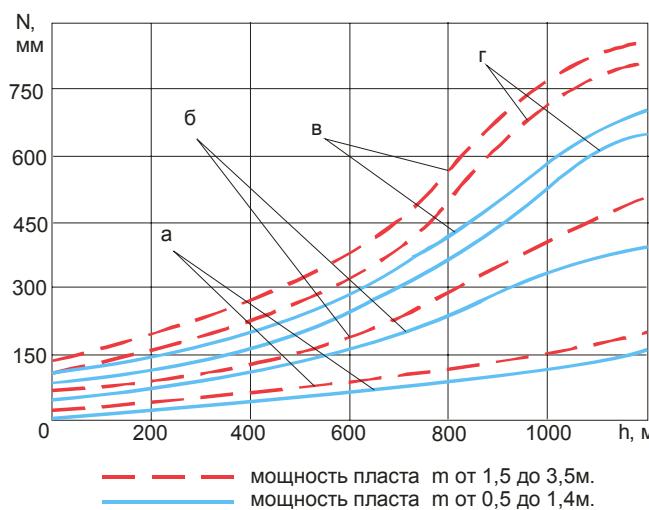
Определены параметры деформационных процессов вблизи выработок при расположении их при влиянии очистных работ. Проведены наблюдения за устойчивостью выработок при различных схемах развития горных работ, сроке службы и эксплуатационном назначении на шахтах УД АО «АрселорМиттал Темиртау».

Период наблюдений за устойчивостью выработки в зоне влияния очистных работ составил более 20 мес. Деформации кровли в 20 м перед лавой, в створе с лавой и 120 м позади неё соответственно составили: рамной крепью – 0,31-0,37, 0,49-0,58, 1,11-1,27 м; с анкерной – 0,05-0,06, 0,6-0,7, 0,33-0,4 м; анкерно-рамной крепью – 0,07-0,08, 0,06-0,09, 0,21-0,37 м (меньше в 3-4 раза).

Конвергенция контуров выработки составила 0,7-0,85 мм, в т.ч. них 70 % деформаций относилось на пучение пород почвы. Конвейерная выработка пройдена комбайновым способом и поддерживались позади лавы на границе с выработанным пространством. Впереди лавы распространялась зона опорного давления на величину 125-130 м: пучение почвы (до 1,1 м), деформация крепи (до 0,15-0,2 м). В 30-40 м и в 100-115 м впереди очистного забоя осуществлялась подрывка пород почвы на глубину 1,1-1,5 м каждая. Конвергенция кровли и почвы в выработке на линии очистного забоя составила 0,13 м.

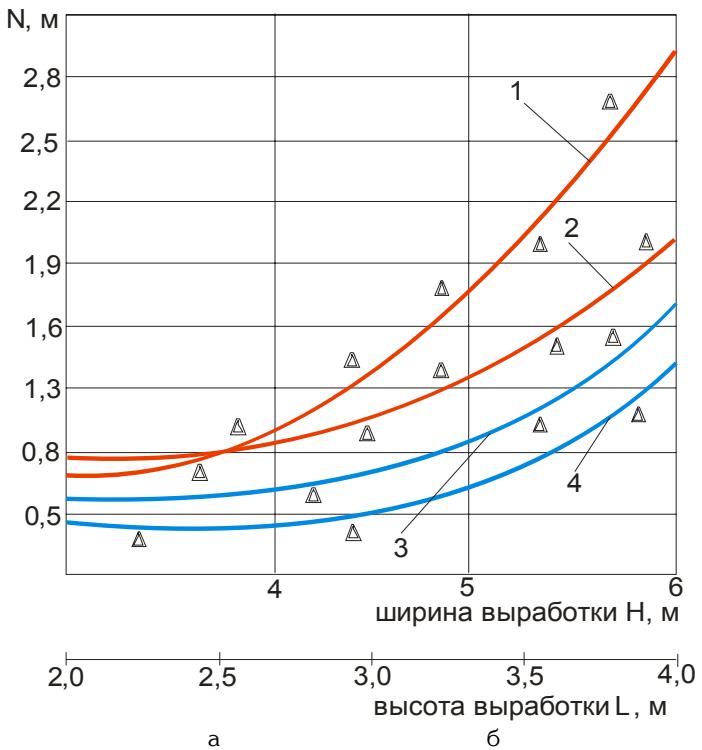
За лавой деформации высокие до 0,9-1,2 м и на протяжении 140-145 м производилось перекрепление (до 46 % длины выработки) и вторичная подрывка почвы (1,5-2,1 м) выработки.

Максимальные вертикальные смещения пород кровли впереди линии очистного забоя в 15-20 м от лавы составляли 0,03-0,035 м с последующим затуханием на расстоянии 35-40 м. Деформация кровли выработки за лавой составили 0,55-0,6 м.



а - при охране выработки по способу массив – массив; б - массив-целик (шириной 8-12 м); в - массив-бутовая полоса (шириной 8-10 м); г - массив – выработанное пространство

Рис. 4. Смещения кровли и почвы (N, мм) в выемочных выработках под влиянием очистных работ, расположенных на различной глубине (h, м)



1,2 - смещение почвы и кровли выработки
3,4 - смещения боков выработки соответственно со стороны выемочного столба и со стороны угольного массива следующего выемочного столба

для условий: 1, 2 при $\gamma H / R_{\text{нк}} \leq 10.1; 0.2$, 3, 4 при $\gamma H / R_{\text{сж}} \leq 10.3; 0.4$

Рис. 5. Деформации контуров (а) (N , м) от площади поперечного сечения выработки: ширины (H , м) и высоты выработки (L , м)

Смещения возрастают с увеличением размеров поперечного сечения выработок, при этом существенное влияние принадлежит ее ширине и убывают с удалением от контура вглубь массива.

Проведенные исследования позволили определить степень влияния горнотехнических условий разработки на смещения в приконтурных породах в выемочных выработках. Выявленные закономерности деформаций могут быть использованы при расчетах проявлений горного давления при проведении выработок на глубоких горизонтах при различных горнотехнических условиях эксплуатации. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Демин Владимир Федорович — доктор технических наук, профессор, академик Международной академии информационных наук,

Демина Татьяна Владимировна — кандидат технических наук, старший преподаватель, Карагандинский государственный технический университет, kargtu@kstu.kz

На рис. 4 приведены расчетные смещения в выемочных выработках, с различными схемами развития горных работ: охраняемых по схеме массив-целик (шириной от 10 до 20 м), целик - целик (шириной 15-25 м) и массив-бутовая полоса (шириной 8-12 м) кровли и почвы сечением 17,6 м², закрепленных арочной металлокрепью, со сроком службы 16-20 мес. Смещения пород значительны и выработка перекрепляется за срок их службы до 2-4 раз.

На рис. 5 представлены зависимости смещений (N , м) от параметров сечения выемочной выработки с учетом глубины разработки (h , м) и прочностных параметров (на сжатие $R_{\text{сж}}$, кН/м²) и плотности пород (γ , т/м³), характеризующих устойчивость.

UDC 622.281(574.32)

ESTIMATE OF DAMAGE PARAMETERS IN DEVELOPMENT ENTRIES DEPENDING ON MINE-TECHNICAL AND OPERATION CONDITIONS

Demin V.F., Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician International Academy of Information Science,

Demina T.V., Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer,
Karaganda State Technical University, kargtu@kstu.kz

Deep-level mining and deterioration of mining conditions permanently complicate mining. Coal extraction is restrained by the neglect of mine operation conditions, or by inappropriate support and its mismatch with the mine-technical conditions. Comparative analysis of damage rate in the mines of the Coal Department yields the accident risk growth in the mines. The Coal Department has developed engineering provisions towards higher coal extraction capacity and lower coal production cost. One the ways of improving mine working conditions and cutting down material resources is the use of the duly substantiated support. Reliability of underground excavation support is narrowed due to insufficient study of geomechanical processes in the vicinity of mine workings. The authors think it is advisable to use steel-polymer rock bolts in complicated mining-and-geological and mine-technical conditions.

Key words: Underground mining, rock bolting, factors, efficiency, studies, mining-and-geological and mine-technical conditions, process flow sheets, drivage, types of support, technical performance level.



РУКОПИСИ,
ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»

ДИНАМИКА ЗАПАСОВ И КОНЬЮНКТУРООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ РЫНКА УГЛЯ В ПЕРИОД 2000-2013 гг.

(991/01-14 от 21.10.13. 9 с.)

Тарасенко Валерия Анатольевна, аспирант, старший преподаватель кафедры мировой экономики, РЭУ им. Г.В. Плеханова, e-mail: bottlemilk@yandex.ru

DYNAMICS OF COAL RESERVES AND FACTORS OF COAL MARKET CONDITIONS IN THE PERIOD 2000-2013

Tarasenko V.A., graduate student, Senior Lecturer, e-mail: bottlemilk@yandex.ru,
Plekhanov Russian University of Economics.