

УДК 622.272

И.И. Кайдо

ОСОБЕННОСТИ СОХРАНЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК НА ГРАНИЦЕ С ВЫРАБОТАННЫМ ПРОСТРАНСТВОМ ПРИ ЗОНАЛЬНОЙ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ МАССИВА

Описаны особенности сохранения и формирования подготовительных выработок на границе с выработанным пространством при зональной дезинтеграции массива. Установлено, что основным направлением для поддержания выработок на границе с выработанным пространством должно быть активное управление состоянием массива укреплением его анкерами с закреплением по всей длине.

Ключевые слова: горная выработка, сохранение, формирование, массив горных пород, зональная дезинтеграция.

В отечественной угольной промышленности и горной науке накоплен значительный опыт и разработаны эффективные научно-технические решения по применению бесцеликовой технологии разработки угольных пластов [1-6]. Однако, открытие явления зональной дезинтеграции [7], раскрытие его физической сущности, разработка модели и методических подходов к коррективке представлений о геомеханических процессах вокруг подготовительных выработок [8-10] создают основу для анализа и уточнения, разработанных ранее научно-технических решений по применению бесцеликовой технологии разработки угольных пластов.

Основная идея бесцеликовой технологии заключается в использовании эффекта стабилизации геомеханических процессов в массиве вблизи границы пласта с выработанным пространством после завершения стадии активных осадок кровли в выработанное пространство и перераспределения напряжений в зоне опорного давления.

К сожалению, даже через десятилетие после опубликования сведений об открытии явления зональной дезинтеграции, оно не учитывается при анализе закономерностей геомеханических процессов, происходящие в период проходки и эксплуатации выработки до сохранения её на границе с выработанным пространством [5] (рис. 1).

Вокруг выработки к моменту её формирования на границе с выработанным пространством выделяют зоны А и Б соответственно сохранения сплошности пласта и пород кровли, зону отжима В и зону расслоения пород кровли Г, а также зону Д обрушенных пород кровли.

С учетом явления зональной дезинтеграции до момента образования структуры, показанной на рис. 1, в массиве вокруг выработки в период её проходки формируется структура концентрических цилиндрических зон, характеризующихся трещиноватостью более интенсивной чем в нетронутым массиве (рис. 2).

Основные параметры зональной дезинтеграции массива вокруг подготовительных выработок состоят в следующем [9,10]:

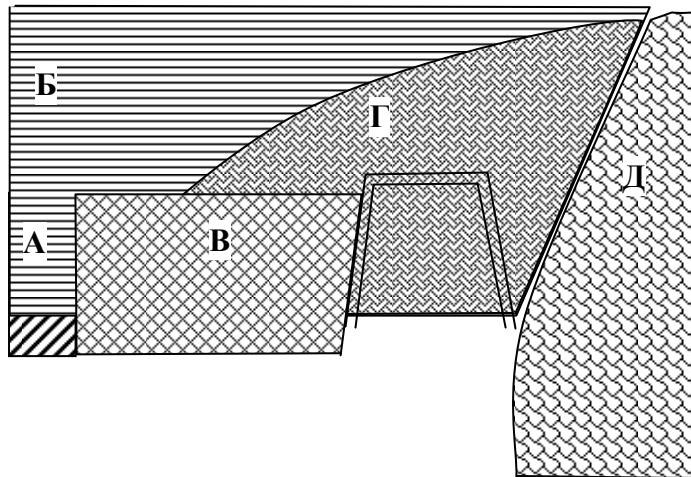


Рис. 1. Схема структурирования массива вокруг выработки на границе с выработанным пространством согласно [5]

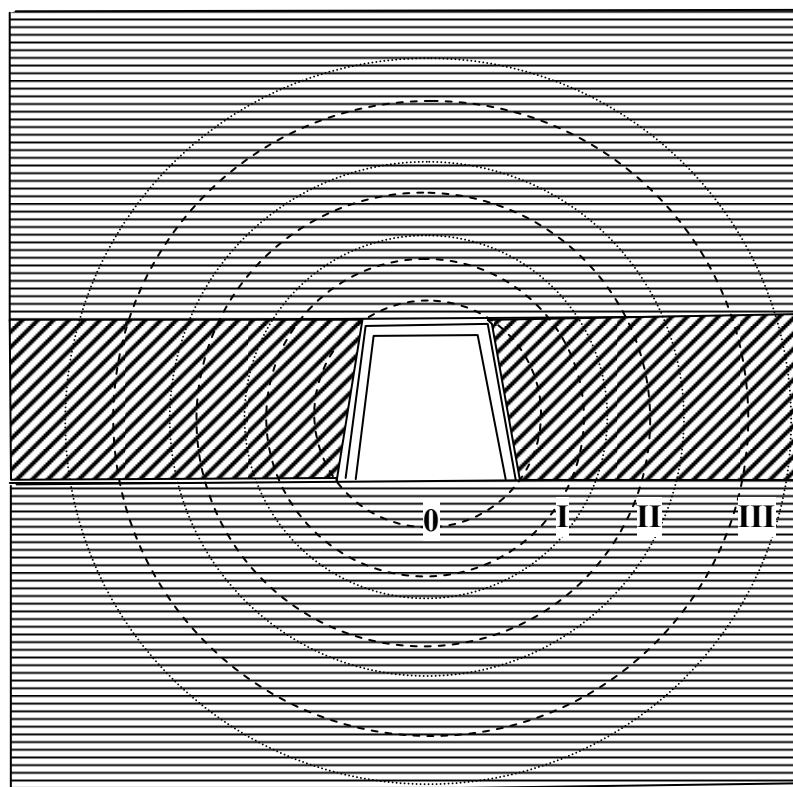


Рис. 2. Структура зональнодезинтегрированного массива вокруг выработки. 0, I, II, III - номера зон дезинтеграции

Классификация условий проявления зональной дезинтеграции

Значение параметра q	Характеристика проявления зональной дезинтеграции
$q \leq 0,5$	Не проявляется. Реализуется равномерное всестороннее сжатие массива в радиальном направлении за счет подвижности его структурных элементов.
$0,5 < q \leq 1,6$	Разрушение элементов вблизи выработки, приводящее к сглаживанию её контура и формированию нулевой зоны дезинтеграции - кругового контура радиусом r_0 .
$q = 1,4 \text{ и } 1,6$	Разрушение элементов вблизи выработки, приводящее к раскрытию трещин первой зоны дезинтеграции r_1 .
$q \geq 1,6$	Разрушение элементов вблизи выработки, приводящее к раскрытию трещин второй и последующих зон дезинтеграции.

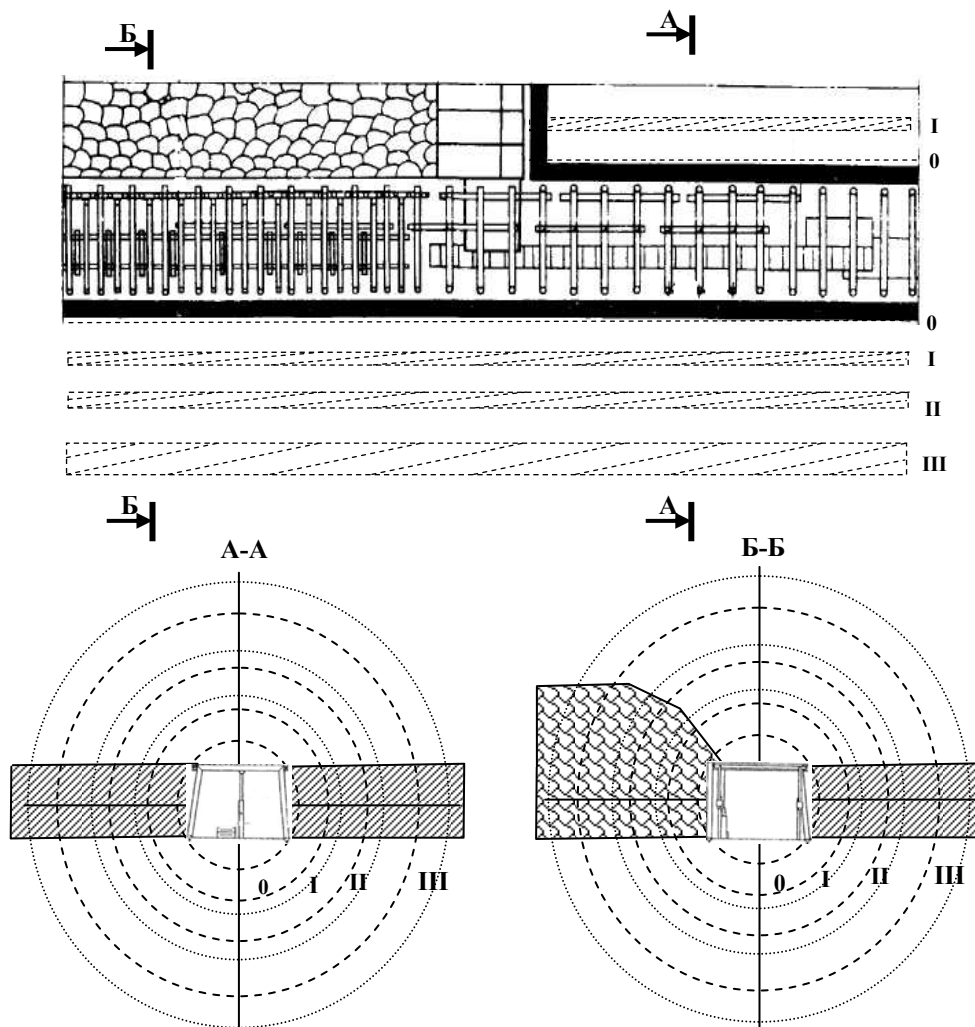


Рис. 3. Сохранение подготовительной выработки на границе с выработанным пространством

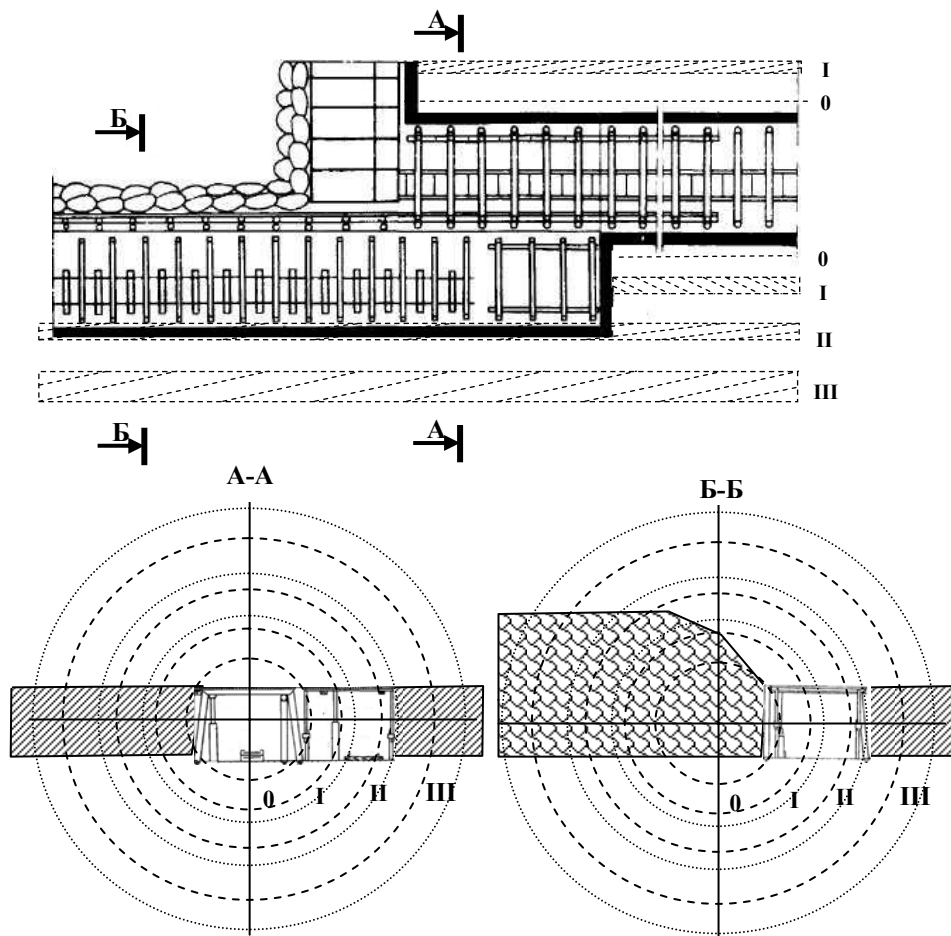


Рис. 4. Формирование подготовительной выработки на границе с выработанным пространством

1) В боках протяженной подготовительной выработки формируются зоны в виде границы (цилиндрической поверхности), радиус r_i которой задается формулой Курлени-Опарина относительно радиуса выработки r_0

$$r_i = r_0 2^{i/2}; \quad (1)$$

1) Дезинтеграция локализуется в зоне, прилегающей границе, определяемой по формуле 1, с внешней границей (цилиндрической поверхности), радиус ρ_i которой определяется по формуле

$$\rho_i = r_0 \Phi 2^{i-1/2}. \quad (2)$$

где $\Phi = 1,618$ – число золотого сечения.

3) Область проявления зональной дезинтеграции определяется по значению геомеханического параметра $q = \gamma H / R_{сж.}$, γ – объемный вес горных пород; H – глубина расположения горной выработки; $R_{сж.}$ – предел прочности угля при одноосном сжатии (таблица).

Для построения зон предложена дезинтеграционная палетка, в основу которой положен принцип формирования первой границы r_0 в виде окружности охватывающей поперечное сечение горной выработки произвольной

формы. Сохранение выработки для повторного использования на границе с выработанным пространством (рис. 3) в условиях зональной дезинтеграции осложняется образованием зон повышенной трещиноватости не только в угольном пласте, но также и в кровле. В результате конвергенция сечения выработки будет проявляться в виде интенсивных деформаций массива и крепи.

В практике [3] установлено, что с целью снижения конвергенции выработок, расположенных на границе с выработанным пространством, можно формировать новую выработку проходкой вслед за очистным забоем (рис. 4). Однако и в этом случае часть зон

дезинтеграции, расположенных в борту новой выработки может негативно влиять на устойчивость выработки.

Таким образом, рассмотренные особенности сохранения и формирования подготовительных выработок на границе с выработанным пространством при зональной дезинтеграции массива дают основание предположить, что на глубоких горизонтах разработки угольных пластов существенно возрастает необходимость активного управления состоянием массива путем укрепления его анкерами с закреплением по всей длине. Паспорта крепления должны учитывать геометрические параметры зональной дезинтеграции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на шахтах СССР.* - изд. 4-е, доп. - Л., 1986.- 222 с.
2. *Прогрессивные паспорта крепления, охраны и поддержания подготовительных выработок при бесцеликовой технологии отработки угольных пластов.* Л. ВНИМИ. - 1985. 112 с.
3. *Совершенствование бесцеликовой технологии отработки пологих средней мощности и мощных угольных пластов на шахтах концерна "Кузнецкуголь" // Никишичев Б.Г., Соловьев А.С., Кайдо И.И., Морозов Ю.Ф.* - М. ЦНИЭИуголь. -1991. -155 с.
4. *Черняк И.Л.* Повышение устойчивости подготовительных выработок.- М. Недра.-1993.-256 с.
5. *Жаров А.И.* Закономерность геомеханических процессов при бесцеликовых технологических схемах. - М.: Издательство Московского государственного горного университета, 1995. - 42 с.
6. *Способы активного управления геомеханическим состоянием массива горных пород при подземной разработке угольных месторождений России.* // Воскобоев Ф.Н., Бучатский В.М., Гусельников Г.М., Джигрин А.В., Семенов Ю.А., Звездин В.А., Трусов С.Е.- Березовский, 2003. - 305 с.
7. *Открытие № 400 СССР.* Явление зональной дезинтеграции горных пород вокруг подземных выработок / Е. И. Шемякин, М. В. Курленя, В. Н. Опарин, В. Н. Рева, Ф. П. Глушихин, М. А. Розенбаум. - Оpubл. в БИ, 1992, № 1.
8. *Кайдо И.И.* О природе явления зональной дезинтеграции горных пород вокруг подземных выработок (гипотеза). -ГИАБ.-2009.- №1. - С. 16-21.
9. *Кайдо И.И.* Кластерная модель явления зональной дезинтеграции массива вокруг подземных выработок.- ГИАБ.-2009.- №6. - С.48-57.
10. *Кайдо И.И.* Управление состоянием массива при зональной дезинтеграции массива вокруг подземных выработок.- ГИАБ.-2009.- №9. - С.38-46. **ГИАБ**

Коротко об авторе

Кайдо И.И. – кандидат технических наук, горный инженер-физик, доцент кафедры ПРГПМ, Московский государственный горный университет, Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru