

УДК 622.285

*Г.Д. Буялич, В.И. Шейкин*

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАЧАЛЬНОГО  
РАСПОРА КРЕПИ НА СХЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
ЕЁ С ТРУДНОУПРАВЛЯЕМОЙ КРОВЛЕЙ**

*Рассмотрены схемы взаимодействия крепи с трудноуправляемой кровлей и влияние на них параметров начального распора.*

*Ключевые слова: крепь, кровля, начальный распор, схемы взаимодействия.*

---

**В** результате наблюдений в лабораторных и шахтных условиях за работой крепей в различных условиях было установлено, что в некоторых наиболее нагруженных циклах опускания кровли преобладали над забойными гидростойками, а в некоторых - над завальными гидростойками. При этом наиболее неблагоприятное состояние кровли наблюдалось в тех случаях, когда в течение технологического цикла опускания кровли преобладали над забойными гидростойками. В этих случаях происходил отрыв передней части верхняка от кровли, приводящий к ухудшению контактирования и уменьшению реакции крепи в призабойной зоне и, как следствие этого, к высыпанию пород непосредственной кровли в рабочее пространство под крепь и образованию куполов.

При опережающем опускании завальной части перекрытия куполообразование и высыпание пород кровли в рабочее пространство почти не наблюдалось, вследствие увеличения прижатия забойной части верхняка к кровле. При этом в ряде циклов было зафиксировано даже увеличение раздвижности забойных гидростоек, обусловленное наличием гидравлической связи между её поршневой полостью и поршневой полостью гидропатрона управления козырьком.

На основе проведённых наблюдений и анализа литературных источников различных авторов можно заключить, что при работе крепей в периоды вторичных осадок основной кровли возможны

следующие схемы её взаимодействия с трудноуправляемыми кровлями (рис. 1).

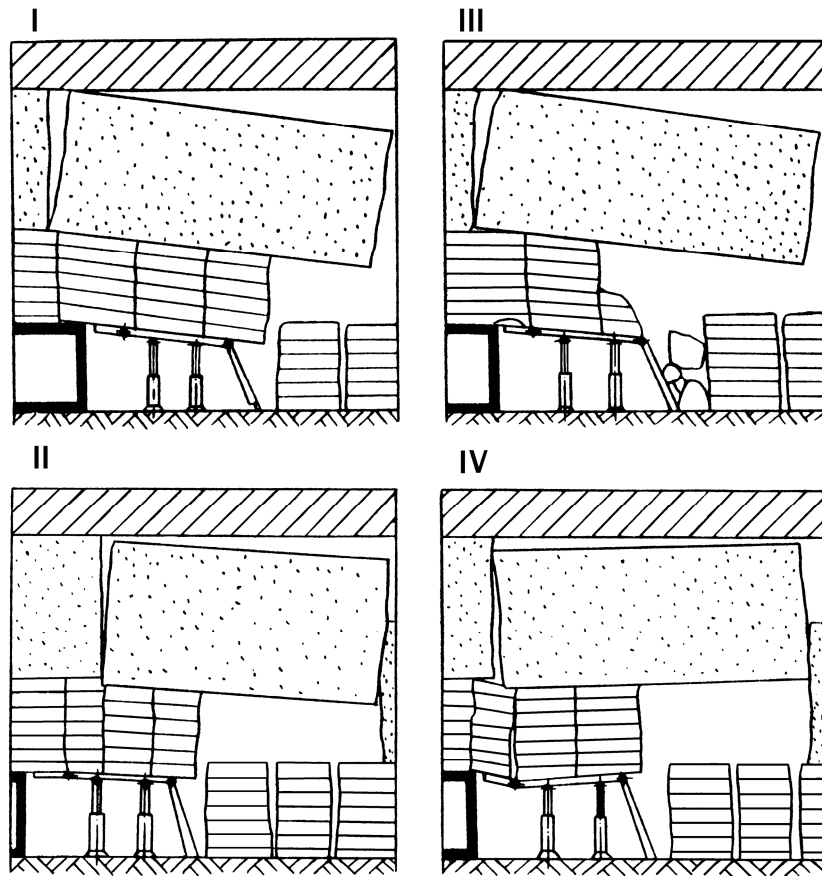


Рис. 1. Схемы взаимодействия крепи с трудноуправляемой кровлей: I, II -  $\Delta h_2 > \Delta h_1$  ( $\alpha > 0$ ); III, IV -  $\Delta h_1 > \Delta h_2$  ( $\alpha < 0$ )

I. Блок основной кровли свободно висит над крепью, его передняя часть опирается на породы непосредственной кровли, расположенные над пластом угля. При этом отмечаются преобладающие опускания кровли над завальными гидростойками, интенсивный отжим угля и удовлетворительное состояние кровли в призабойной зоне.

II. Блок основной кровли своей задней частью опирается на ранее обрушившиеся породы, закол основной кровли расположен над завальной частью перекрытия. При этом отмечаются преобладающие опускания кровли над завальными гидростойками. Интенсивного отжима угля и куполообразования нет.

III. Блок основной кровли свободно висит над крепью, его забойная часть опирается на породы непосредственной кровли впереди очистного забоя, непосредственная кровля над завальной частью перекрытия раздавлена, контактирование крепи только в забойной части верхняка. При этом отмечаются преобладающие опускания кровли над забойными гидростойками, интенсивный отжим угля и куполообразование.

IV. Блок основной кровли своей завальной частью опирается на ранее обрушившиеся породы, закол основной кровли расположен над забойной частью перекрытия, либо над пластом угля. При этом отмечаются преобладающие опускания кровли над забойными гидростойками, интенсивное куполообразование и кроме того, при расположении закола над пластом угля отмечается наличие интенсивного отжима, в противном случае интенсивного отжима не наблюдается.

Анализ рассмотренных схем показывает, что наихудшими из них, с точки зрения поддержания кровли и сохранения её целостности в призабойной зоне, являются схемы III, IV, сопровождающиеся разворотом перекрытия крепи на забой ( $\alpha < 0$ ). Силовые параметры крепи должны выбираться такими, чтобы при её работе обеспечивались I и II схемы взаимодействия с разворотом перекрытия на завал ( $\alpha > 0$ ).

Например, для условий пласта 32 ш. Зыряновская при номинальном рабочем сопротивлении крепи  $P_{pc} = 1,28$  МПа соответствующие схемы взаимодействия крепи с кровлей обеспечиваются при соотношениях среднего удельного давления на перекрытие при начальном распоре  $q_0$  и относительной координаты точки приложения на перекрытии равнодействующей от начального распора  $\gamma_{p_0}$  в соответствии с рис. 2.

Величина равнодействующей от реакций гидростоек при начальном распоре секции равна

$$P_0 = P_{10} + P_{20},$$

где  $P_{10}$  и  $P_{20}$  - соответственно реакция забойной и завальной гидростоек секции крепи при начальном распоре, Н.

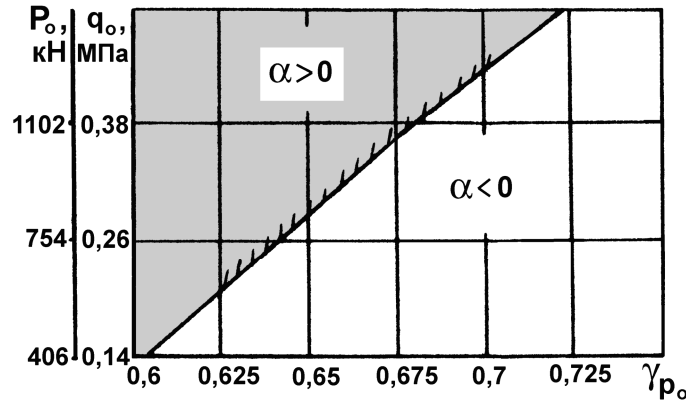


Рис. 2. Разворот перекрытия  $\alpha$  за выемочный цикл  $t=1$  час в зависимости от среднего удельного давления на перекрытие при начальном распоре  $q_0$  и относительной координаты точки приложения на перекрытии равнодействующей от начального распора  $\gamma_{p_0}$  для условий пласта 32 ш. Зыряновская ( $P_{pc}=1,28$  МН)

При этом её место приложения относительно передней части верхняка выражается

$$\gamma_{p_0} = \frac{l_{p_0}}{L},$$

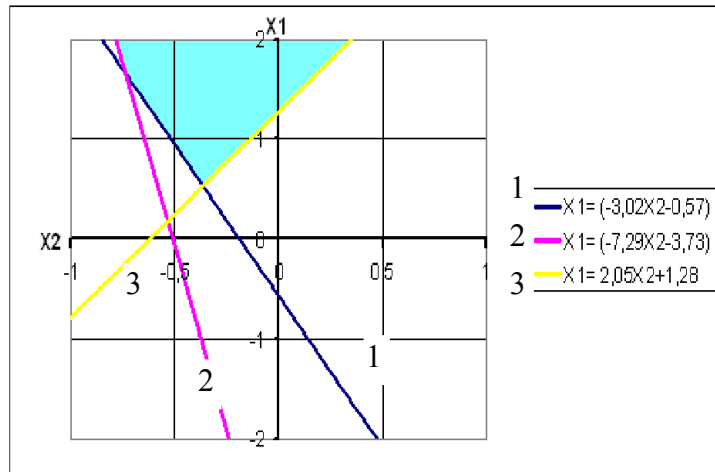
где  $L$  - общая длина верхняка, м;  $l_{p_0}$  - длина верхняка от переднего края до точки приложения равнодействующей от реакций гидростоек при начальном распоре

$$l_{p_0} = l_1 + \frac{P_{20}}{P_{10} + P_{20}} l,$$

где  $l_1$  - длина верхняка от переднего края до точки приложения реакции забойной гидростойки, м;  $l$  - расстояние между гидростойками, м.

Или окончательно получаем значение  $\gamma_{p_0}$ , выраженное через геометрические размеры верхняка и величины реакций гидростоек при начальном распоре

$$\gamma_{P_0} = \left( 1 + \frac{P_{20}}{P_{10} + P_{20}} \right) \frac{1}{L}.$$



**Рис. 3.** Область значений начальных распоров гидростоек забойного ( $x_1$ ) и завального ( $x_2$ ) рядов гидростоек, при которых обеспечивается разворот перекрытия на завал и смещения кровли ниже критических за передвижку (пл.32 ш. Зырянская,  $P_{рс}=1,28МН$ )

Среднее сопротивление секции при начальном распоре определится как

$$q_0 = \frac{P_0}{L \cdot b},$$

где  $b$  – шаг расстановки секций крепи, м.

Как показывают наблюдения, значительная доля смещений кровли и угол поворота перекрытия происходят в процессе передвижки крепи с полным снятием распора. Для условий пласта 32 ш. Зырянская были получены статистические зависимости смещений кровли за период передвижки, по которым определены области значений начальных распоров по забойному ( $x_1$ ) и завальному ( $x_2$ ) рядам гидростоек при  $P_{рс} = 1,28МН$ , обеспечивающих разворот перекрытия на завал и смещения кровли ниже критических (рис. 3). В этой области не наблюдается отрыва забойной части верхняка от кровли, увеличивается прижатие и контактируемость козырька, повышается надёжность поддержания кровли в призабойной части

рабочего пространства. Любая точка в этой области будет удовлетворять заданным условиям.

На рисунке приведены нормированные значения начальных распоров рядов гидростоек, изменяющиеся от  $-1$  до  $+1$ .

Переход к нормированному масштабу осуществляется следующим образом:

$$x_i = \frac{x_i^* - x_{i0}^*}{\Delta_i},$$

где  $x_i$  - нормированное значение фактора (изменяется от  $-1$  до  $+1$ );  $x_i^*$  - натуральное значение фактора;  $x_{i0}^*$  - значение нулевого уровня фактора;

$$x_{i0}^* = \frac{x_{i\max}^* - x_{i\min}^*}{2},$$

где  $x_{i\max}^*$  и  $x_{i\min}^*$  - соответственно максимальное и минимальное значение фактора в натуральном масштабе измерения;  $\Delta_i$  - интервал варьирования фактора относительно нулевого уровня

$$\Delta_i = \frac{x_{i\max}^* - x_{i\min}^*}{2}.$$

Таким образом, схемы и характер взаимодействия механизированной крепи с трудноуправляемыми кровлями угольных пластов в значительной степени определяются её силовыми параметрами при начальном распоре. **■/▲**

#### **Коротко об авторах**

*Буялич Г.Д.* – д.т.н, доцент, Юргинский технологический институт Томского политехнического университета,

*Шейкин В.И.* – аспирант, Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово,

E-mail: gdb@kuzstu.ru