

# *Лекция №5*

## ***УПРАВЛЕНИЕ ГОРНЫМ ДАВЛЕНИЕМ ЦЕЛИКАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КРУТОПАДАЮЩИХ ЗАЛЕЖЕЙ***

# План лекции

- 1. Расчет междукammerных целиков при разработке крутопадающих залежей.
- 2. Расчет междуэтажных целиков при разработке крутопадающих залежей.
- 3. Погашение целиков и ликвидация пустот.
- 4. Правила безопасного ведения работ при камерных системах разработки

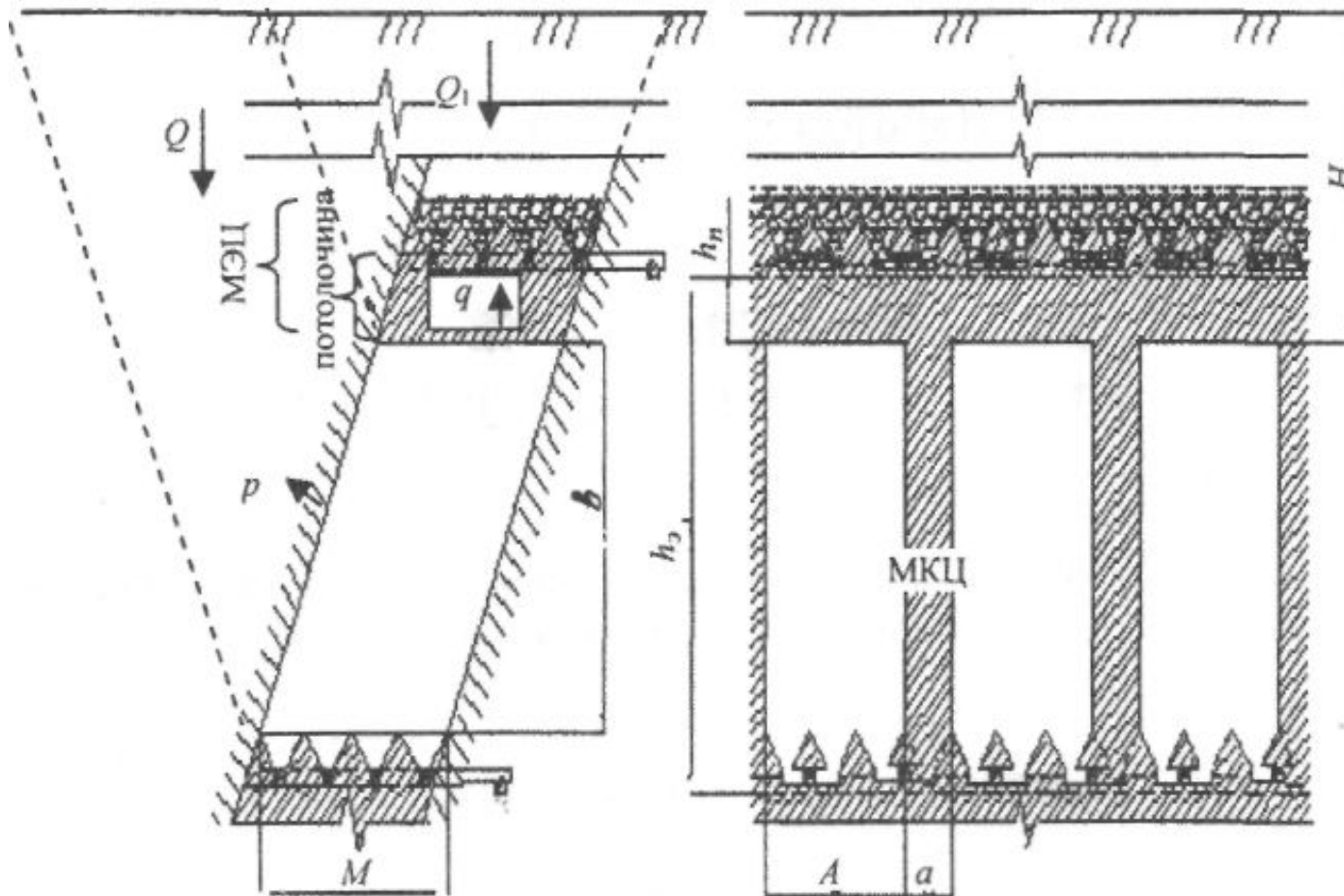


Схема к расчету несущей способности целиков

Закономерности устойчивого состояния междукамерного целика опишем следующими уравнениями по рекомендациям А.О. Баранова:

при  $\alpha = 90 - 80$

$$\sigma_{сж}^M \cdot a^2 - 0,01(H \cdot \gamma_{ср} + h \cdot \gamma_{ц})n \cdot h \cdot a - 0,01 \cdot H \cdot \gamma_{ср} \cdot h \cdot n \cdot A = 0,$$

при  $\alpha = 80 - 70$  расчет производится по вертикальному давлению:

$$\sigma_{сж}^M \cdot M \cdot \sin \alpha - (q + 0,01 \cdot h \cdot \gamma_{п} \cdot M)n \cdot h \cdot a - h \cdot n \cdot q \cdot A = 0$$

$$q = \frac{0,01 \cdot h \cdot \gamma_{ср} \cdot M \cdot \sin(\alpha - \varphi)}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \varphi}, \text{ МН/м};$$

или по боковому давлению:

$$\sigma_{сж}^M \cdot h \cdot a^2 - M \cdot p \cdot n \cdot \sin \alpha \cdot a - M \cdot p \cdot n \cdot A \cdot \sin \alpha = 0$$

$$p = \frac{0,01 \cdot h(H + 0,5 \cdot h)(\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta) \cdot \gamma \cdot \sin(\beta - \varphi)}{\sin(\alpha + \beta - \varphi)}, \text{ МН/м}$$

где  $h$  - высота целика, м;  $A$  - пролет камеры по простиранию, м;  $\gamma_{ср}$ ;  $\gamma_{ц}$  и  $\gamma$  - средняя плотность налегающих пород, руды и боковых пород соответственно, т/м<sup>3</sup>;  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\varphi$  - углы залегания рудного тела, сдвижения пород висячего бока и внутреннего трения пород соответственно, град;  $p$  и  $q$  - реакции целика при боковой и вертикальной нагрузках, Н/м;  $n$  - коэффициент запаса прочности (равный 2,5 при открытых камерах);  $a$  - ширина целика, м.

При определении устойчивых размеров потолочины учитывают давление от собственного веса потолочины и от веса налегающих пород в пределах верхнего этажа:

$$h_{\text{п}} = \left[ \frac{0,01 \cdot \gamma_{\text{ц}} \cdot A \cdot n}{2 \cdot \sigma_{\text{р}}^{\text{М}}} + 3,3 \sqrt{\frac{0,01 \cdot n \cdot \gamma_2 \cdot h_{\text{э}} \cdot \sin \alpha}{\sigma_{\text{сж}}^{\text{М}}}} \right], \text{М}$$

где  $h_{\text{п}}$  - высота потолочины;  $\sigma_{\text{р}}^{\text{М}}$  - предел прочности массива руды на растяжение, МПа;  $\gamma_2$  - плотность материала, находящегося в отработанной вышерасположенной камере (может быть представлен закладкой, обрушенными породами), т/м<sup>3</sup>;  $n$  - коэффициент запаса прочности потолочины (в данном случае равен  $\approx 3$ ).

Толщина потолочины также соизмерима с мощностью рудного тела: при  $M > 10$  м она составляет  $\approx 10$  м; при  $M < 10$  м –  $h_{\text{п}} \approx M$ .

# Контрольные вопросы

- 1. Опишите методику расчета МКЦ при разработке крутопадающей залежи?
- 2. Почему при расчете МЭЦ ограничиваются расчетом потолочины?
- 3. Как меняется ориентировка расположения камер относительно элементов залегания рудного тела в зависимости от ее мощности?
- 4. Для чего и как происходит погашение целиков и ликвидация пустот?
- 5. Охарактеризуйте требования безопасного ведения работ при камерных системах разработки.