

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОТЫ И КАЧЕСТВА ИЗВЛЕЧЕНИЯ
ПОЛЕЗНОГО КОМПОНЕНТА РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
МЕТОДОМ СКВАЖИННОЙ ГИДРОТЕХНОЛОГИИ**

В статті приведені результати досліджень по визначенню параметрів видобувних камер, які залягають в розсипному родовищі при свердловинному гідровидобутку

**DETERMINATIONS OF FULLNESS AND QUALITIES OF EXTRACTION
OF USEFUL COMPONENT BY GRAVEL DEPOSITS METHOD DOWN-
HOLE HYDROTECHNOLOGY**

In article brought results of studies on the determination of parameters of gaining cameras which lie in gravel deposit under downhole hydroextraction

В последние годы для выбора эффективных технических и технологических решений используются критерии: себестоимость, приведенные затраты и экономические последствия от потерь.

Альтернатива выбора метода скважинной гидротехнологии на предварительной стадии осуществляется в рамках укрупненного технико-экономического анализа. Выбор в пользу той или иной гидродобычи может быть установлен на основании анализа показателей базового месторождения [1, 2].

Исследования ограничены рамками предельного пролета обнажения кровли выемочных камер L_{np} , при котором в период времени полной отработки камеры не происходит промешивания налегающих пород, с одной стороны, и стихийными явлениями, связанными, например, с выносом илов, в результате чего происходит завал камеры - с другой.

Применительно к разработке мощных месторождений, когда время для отработки камеры намного превышает предельное, альтернативой систем I класса являются системы с креплением очистного пространства.

Промешивание вмещающих пород за счет конструктивного оформления днищ выемочных камер происходит в системах, в которых гидротранспорт, как их элемент, в пределах камеры происходит самотеком. Работоспособность системы определяется одним АСГ, ДГ или СГ на выемочную камеру. Решение задач полноты и качества извлечения из недр имеют смысл лишь в том случае, когда подстилающие породы поддаются гидромониторному разрушению, исключая системы с магазинированием, оформление днищ в которых происходит с помощью буровзрывных работ (БВР) [3].

Рассматривая подготовку днищ выемочных камер в системах с магазинированием, исследованиями установлена рациональная высота магазина, для создания которой необходимо произвести отбойку части подстилающих пород, объем которых в дальнейшем технологическом переделе не участвует [4]. Следовательно, их учет, как примешанных к полезному ископаемому, не правомочен. Удельный вес мелкой фракции пород, соизмеримой с крупностью полезного компонента, образованной в результате производства БВР. На рис. 1 обозначено: параметр системы M , характеризующий глубину проработки под-

стилающих пород при текущем значении радиуса размыва R_{ni} и предельных пролетах обнажения кровли выемочной камеры L_{np} . Поверхность надежного гидротранспортирования характеризуется радиусом кривизны L_{ki} , значения которого на дискретных интервалах $L_{np1} - L_{np2}; L_{np2} - L_{np3}; L_{np3} - O$ постоянны. С увеличением глубины разработки месторождения L_{np} и M уменьшаются и, как следствие, сокращаются объемы примешивающих пород.

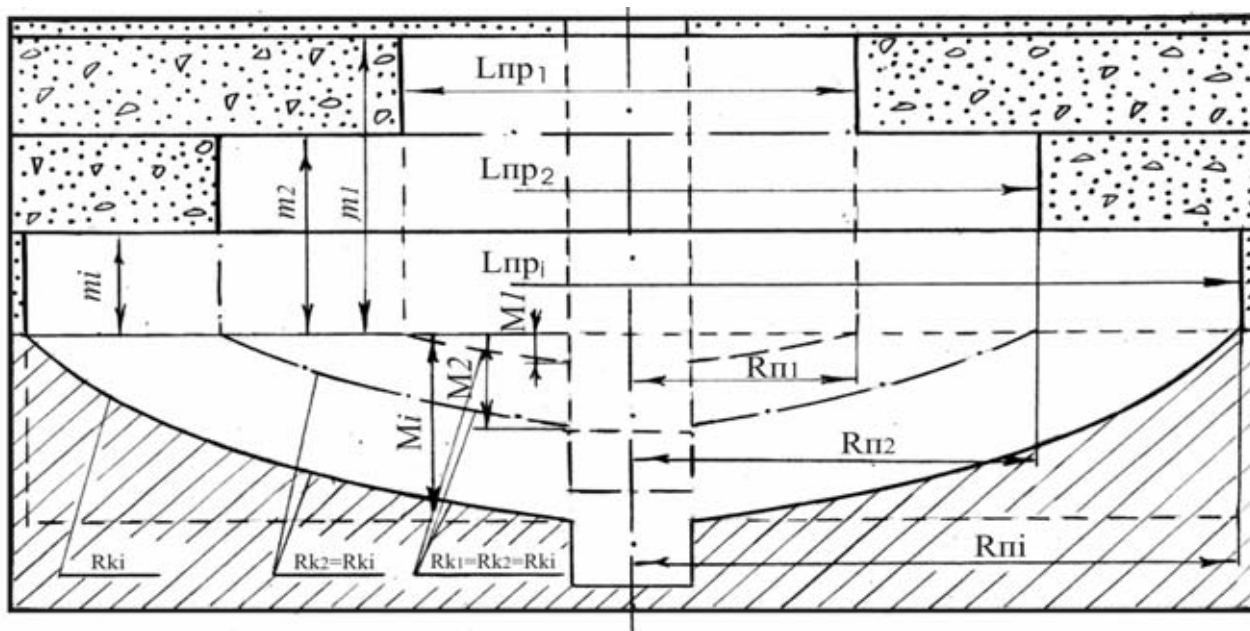


Рис. 1. - Схема к расчету $K_{кол}$, K_k и K_n круглых камер, днища которых конструктивно выполнены в подстилающих породах для глубин разработки $H \leq 50m$

В общем виде объем примешанных подстилающих пород рекомендуется определять по формуле:

$$V_p = \pi \int_0^M [f(i)]^2 di . \quad (1)$$

где i , текущий параметр поверхности транспортирования.

Для инженерных методов расчета рекомендуется упрощенная формула:

$$V_p = \frac{\pi \cdot L_{np1}^2 \cdot M_i}{12} \quad (2)$$

Для систем днища камер в которых конструктивно выполнены в подстилающих породах коэффициент извлечения количества выражает отношение добытого полезного ископаемого вместе с примешанной к нему породой D к количеству погашенных при добыче балансовых запасов B

$$K_{кол} = \frac{D}{B} . \quad (3)$$

Количество добытого полезного ископаемого вместе с примешанными к нему подстилающими породами можно установить как сумму объемов камеры, выполненной в полезном ископаемом мощностью mi диаметром $L\pi r_i$, а также примешанных подстилающих пород.

$$V_k = \frac{\pi \cdot L\pi r_i^2}{4} mi \quad (4)$$

Количество погашенных при добыче балансовых запасов определяется как сумма объемов: камеры, выполненной в полезном ископаемом, и целика, приходящегося на выемочную камеру ($V_{\text{ц}}$). Следовательно, для случая выполнения междукамерных целиков в полезном ископаемом, по экономическим критериям не подлежащих отработке, $K_{\text{кол}}$ выразится зависимостью:

$$K_{\text{кол}} = \frac{V_k - V_p}{V_k + V_{\text{ц}}} \quad (5)$$

Коэффициент изменения качества – отношение содержания полезного компонента в добытом полезном ископаемом Q и в погашенных балансовых запасах Q_1 .

$$K_k = \frac{Q}{Q_1}, \quad (6)$$

где

$$Q = \frac{C \cdot V_k}{V_k + V_p}, \quad Q_1 = \frac{C \cdot V_{\text{ц}}}{V_{\text{ц}} + V_k + V_p} \quad (7)$$

Коэффициент извлечения из недр выражает отношение количества полезного компонента, извлеченного из недр D , к количеству полезного компонента, которое было заключено в подсчитанных балансовых запасах B

$$K_H = \frac{D}{B} = K_{\text{кол}} \cdot K_k \quad (8)$$

Структурной единицей участка месторождения, по которому представляется возможным произвести оценку $K_{\text{кол}}$, K_k и K_H , является прямоугольник АВСД (рис.2), включающий две выемочные камеры, отработанные на первой и второй стадиях, и теряемый объем полезного ископаемого, заключенный между контурами камер (на рисунке заштрихован).

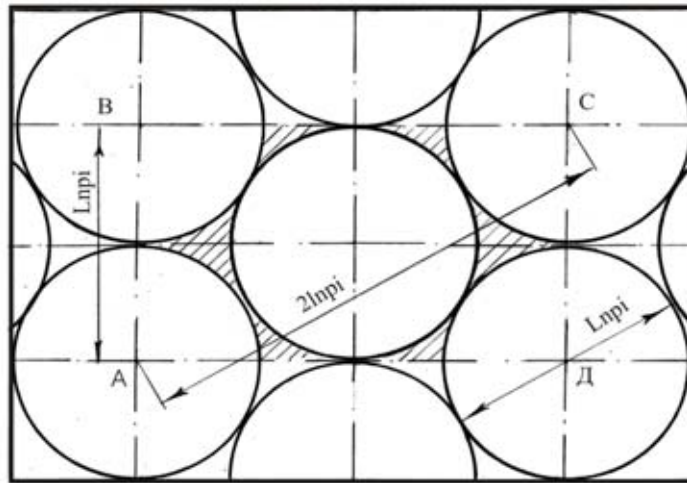


Рис.2. - Схема к расчету $K_{кол}$, K_k , K_n круглых камер

На рисунке 3. изображена схема для определения экономических показателей в диапазоне глубин разработки свыше 50 м, согласно которой объем примешанных подстилающих пород выразится:

$$V_p = \pi \int_0^{Mz} [f(i)]^2 di . \quad (9)$$

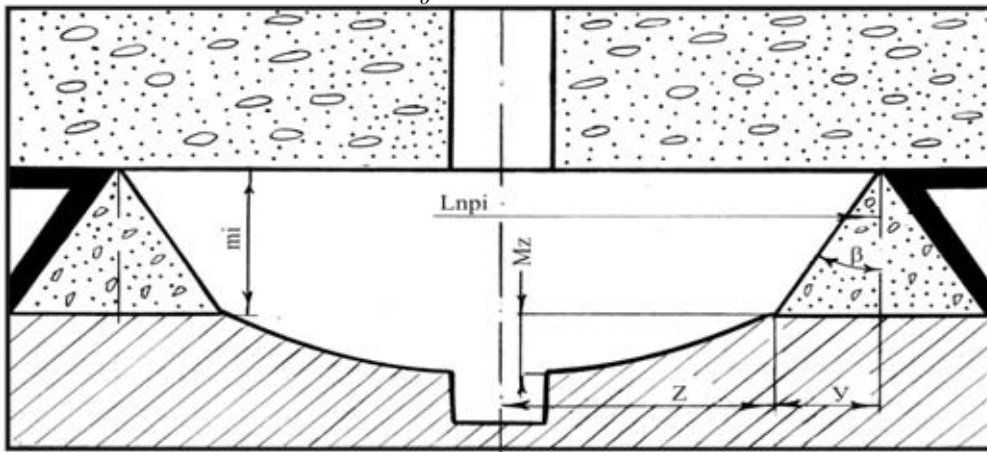


Рис.3. - Схема к расчету $K_{кол}$, K_k , K_n камер, днища которых выполнены в подстилающих породах для глубин разработки $H > 50$ м
 Параметр камеры Z за счет создания упрочняющей призмы выразится:

$$Z = \frac{Lnpi}{2} - mtg\beta . \quad (10)$$

Для инженерных методов расчета рекомендуется к использованию упрощенная формула определения примешиваемого объема подстилающих пород:

$$V_p = \frac{\pi(Lnpi - 2mtg\beta)^2}{2} Mz . \quad (11)$$

Для систем днища камер в которых конструктивно выполнены в полезном ископаемом представлены схемы для расчета показателей полноты и качества извлечения на примере систем с открытым очистным пространством рис. 4 Параметр камеры M_i , который можно характеризовать как глубину воронки выпуска, регламентируется факторами, рассмотренными ранее.

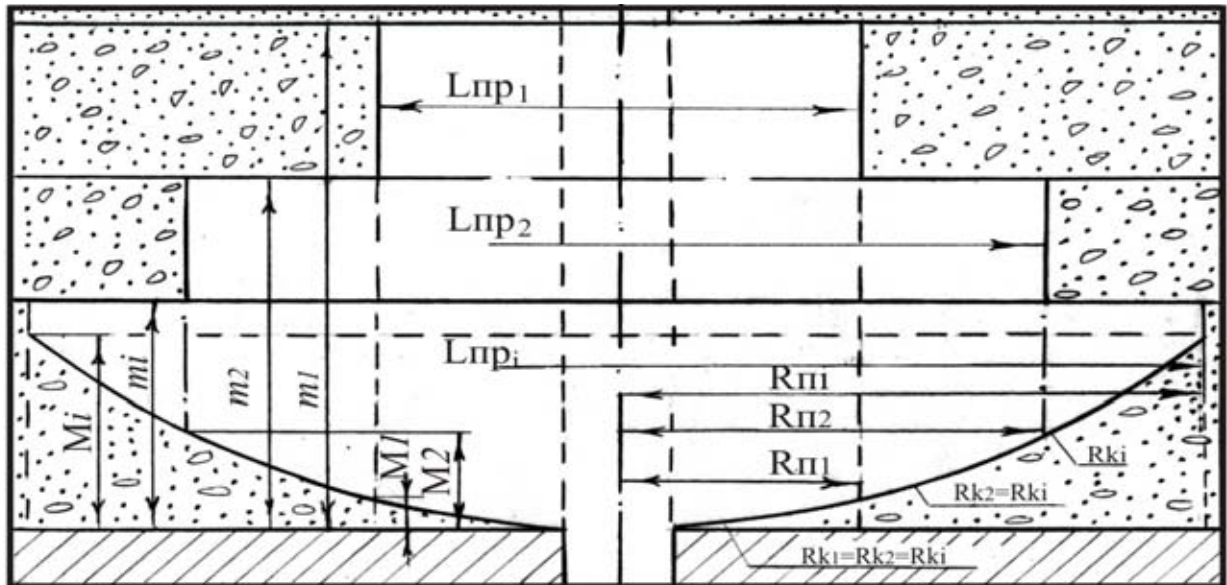


Рис.4. - Схема к расчету $K_{кол}$, K_k и K_n круглых камер, днища которых конструктивно выполнены в полезном ископаемом для глубин разработки $H \leq 50$ м

Для создания надежного транспортирования на поверхности подстилающих пород необходимо оставить некоторый объем полезного ископаемого, ограниченный снизу поверхностью подстилающих пород и боковой поверхностью цилиндра диаметром, устанавливаемым радиусом размыва R_{ni} или предельным пролетом обнажения кровли камер L_{npi} . Объем теряемого полезного ископаемого в выемочной камере

$$V_n = \pi \left(\frac{L_{npi}^2 \cdot M_i}{4} - \int_0^{M_i} [f(i)]^2 di \right). \quad (12)$$

Для инженерных методов расчета рекомендуются к использованию упрощенные аналитические зависимости извлекаемых объемов полезного ископаемого из выемочных камер.

При глубине разработки до 50 м россыпных месторождений:

$$V_n = L_{npi}^2 (0,8m - 0,26M_i). \quad (13)$$

При глубине разработки свыше 50 м:

$$Vn = 1,6L \cdot npi \cdot m(0,5Lnpi - mtg\beta) - 0,54Mz(Lnpi - 2mtg\beta)^2 . \quad (14)$$

Таким образом, зависимости, с помощью которых представляется возможным определить $K_{кол}$, K_k и K_n , сведены в таблицу 1.

На месторождениях с высоким содержанием ценного полезного компонента, как один из вариантов повышения коэффициента извлечения из недр, рекомендуется к использованию искусственные днища, улучшающие режим транспортирования за счет: создания восходящих потоков жидкости, снижения шероховатости поверхности и предотвращения оседания крупной фракции полезного компонента на поверхности подстилающих пород, представленных сложным микрорельефом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черней Э.И. Классификация систем разработки скважинной (СГД), подземной (ПГД) и комбинированной (КГД) гидродобычи // Изв. вузов, геология и разведка. – М.: МГРИ.-1984.- №7 .-С. 76-85.
2. Байконуров О.А. Классификация и выбор методов подземной разработки месторождений. - Алма-Ата: Наука, 1969.- 439 с.
3. Агошков М.И., Борисов С.С., Боярский В.А. Разработка рудных и нерудных месторождений. - М.: Недра, 1983. – 257 с.
4. Шорохов С.Н. Технология и комплексная механизация разработки россыпных месторождений. - М.: Недра, 1973. – 342 с.
5. Parkes David m., Grimly a. w. r. Hydraulic Mining of Coal. – Mining Cong. J. 61.- 1975.- №5.- P. 26-29.
6. Аренс В. Ж., Бурцев Л. Я. Развитие метода гидромеханизации при производстве горных работ // Развитие техники горных работ. - М.: Изд. АН СССР.- 1963.- С. 30-51.

Таблица 1. - Определение показателей полноты и качества извлечения для систем с круглыми камерами

Глубина разработки H, м	Характеристика выемочных камер		Днища выемочных камер конструктивно выполнены в полезном ископаемом	
	Днища выемочных камер конструктивно выполнены в породах	Днища выемочных камер конструктивно выполнены в полезном ископаемом		
H > 50м	<p>Без последующей закладки очистного пространства</p> $K_{\text{кол}} = \frac{L_{\text{пр}}^2(0,8m + 0,26M_1)}{0,8L_{\text{пр}}^2m + m[0,87(L_{\text{пр}} + x)^2 + 0,78L_{\text{пр}}^2]}$	<p>С последующей закладкой очистного пространства</p> $K_{\text{кол}} = \frac{0,8m + 0,26M_1}{0,1m}$	<p>Без последующей закладки очистного пространства</p> $K_{\text{кол}} = \frac{L_{\text{пр}}^2(0,8m + 0,54M_1)}{0,8L_{\text{пр}}^2m + m[0,87(L_{\text{пр}} + x)^2 + 0,78L_{\text{пр}}^2]}$	<p>С последующей закладкой очистного пространства</p> $K_{\text{кол}} = \frac{0,8m + 0,54M_1}{0,1m}$
	$K_{\text{н}} = K_{\text{кол}} \cdot K_{\text{к}}$	$K_{\text{к}} = \frac{m_1}{m + 0,33M_1}$	$K_{\text{н}} = K_{\text{кол}}$	$K_{\text{н}} = K_{\text{кол}}$
50м > H > 100м	$K_{\text{кол}} = \frac{1,6L_{\text{пр}}(0,5L_{\text{пр}} - mtg\beta)}{1,6L_{\text{пр}}m(0,5L_{\text{пр}} + x)} + \frac{0,26(L_{\text{пр}} - 2mtg\beta)^2M_1}{1,6L_{\text{пр}}m(0,5L_{\text{пр}} + x)}$	$K_{\text{кол}} = \frac{1,6L_{\text{пр}}m(0,5L_{\text{пр}} - mtg\beta)}{L_{\text{пр}}m(0,8L_{\text{пр}} - 1,6mtg\beta + 3,14mtg\beta)} - \frac{0,26(L_{\text{пр}} - 2mtg\beta)^2M_1}{L_{\text{пр}}m(0,8L_{\text{пр}} - 1,6mtg\beta + 3,14mtg\beta)}$	$K_{\text{кол}} = \frac{1,6m(0,5L_{\text{пр}} - mtg\beta)}{1,6m(0,5L_{\text{пр}} + x)} - \frac{0,54M_1(L_{\text{пр}} - 2mtg\beta)^2}{1,6m(0,5L_{\text{пр}} + x)}$	$K_{\text{кол}} = \frac{1,6m(0,5L_{\text{пр}} - mtg\beta)}{1,6m(0,5L_{\text{пр}} - mtg\beta + 3,14m^2tg\beta)} - \frac{0,26(L_{\text{пр}} - 2mtg\beta)^2M_1}{1,6m(0,5L_{\text{пр}} - mtg\beta + 3,14m^2tg\beta)}$
	$K_{\text{н}} = K_{\text{кол}} \cdot K_{\text{к}}$	$K_{\text{н}} = K_{\text{кол}} \cdot K_{\text{к}}$	$K_{\text{н}} = K_{\text{кол}}$	$K_{\text{н}} = K_{\text{кол}}$