

ГРУППА 1-ОР-24

Дата занятия 18.09.2026

ПМ.01 Организация и контроль технологических процессов при проведении открытых горных работ

МДК 01.01 Технология и комплексная механизация открытых горных работ

Раздел 3. Горное дело (Курсовой проект)

Тема урока: **Определение предельной глубины карьера и технических границ.**

Задание:

1. Изучите методические указания к курсовому проекту по выполнению раздела 1.2 и 1.3.
2. Согласно выданного индивидуального задания для курсового проекта, определите, согласно методичке, глубину и технические границы. При решении используем только те формулы, которые применимы для горно – геологических условий конкретно Вашего задания (т.е. обратим внимание на угол падения и пласта).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1.2 Определение предельной глубины карьера и технических границ

Определение контуров карьера имеет важное значение при открытой разработке, так как от них зависит объём промышленных запасов полезного ископаемого и объём вскрышных пород.

Основным критерием при определении границ открытых разработок является граничный коэффициент вскрыши, на основе сравнения которого с другими видами коэффициентов вскрыши определяются предельная (конечная) глубина открытых работ и производится оконтуривание карьерных полей.

Предварительно необходимо установить углы откоса бортов карьера. Углы устойчивого откоса бортов принимаются ориентировочно на основе опыта поддержания бортов в аналогичных условиях или по справочникам.

Таблица 1.2 – Углы откосов бортов карьера

Борт карьера	Породы	Углы откоса бортов карьера, град.
Рабочий	Скальные ($f>5$)	20-25°
	Нескальные в обычных условиях	18-20°
	Песчано-глинистые трудноосушаемые	10-15°
Нерабочий	Скальные($f>5$)	35-50°
	Скальные в обычных условиях	25-35°
	Песчано-глинистые трудноосушаемые	18-25°
Угол погашения борта карьера с торца		20-30°

Определение размеров карьера производится отдельно для горизонтальных пологопадающих, наклонных и крутопадающих месторождений.

Если в задании задан граничный коэффициент вскрыши, то глубина карьера определяется по формуле:

$$H_{\kappa} = \frac{\kappa_{\text{зр}} \cdot M}{\text{ctg}\gamma_p + \text{ctg}\gamma_n}, \text{ м} \quad (1.1)$$

где M - горизонтальная мощность пласта, м;

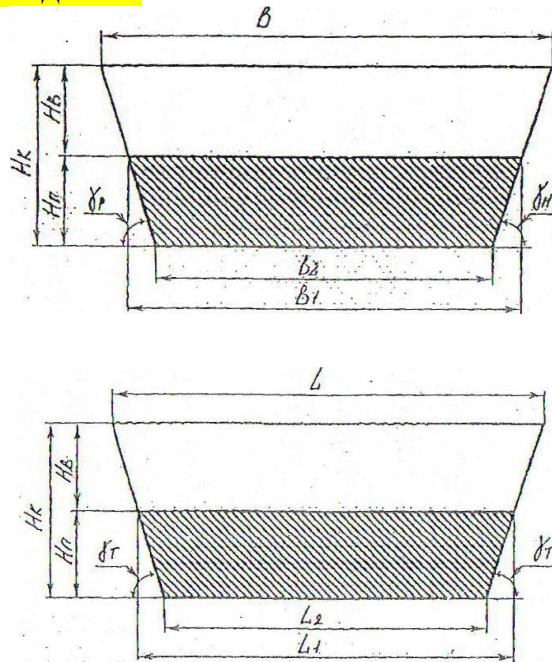
γ_p и γ_n – углы откосов бортов карьера со стороны рабочего и нерабочего бортов карьера, град.

$$M = \frac{m}{\sin \alpha}, \text{ м}$$

где m – мощность залежи, м;

α – угол падения пласта, град.

1.2.1 Определение размеров карьерного поля для горизонтально залегающих месторождений



где H_n - мощность пласта, м;

L - размер карьера по простиранию пласта, м;

B - размер карьера вкрест простиранию пласта, м;

H_b - мощность вскрыши, м;

H_k - глубина карьера, м;

γ_n, γ_p - углы погашения нерабочего и рабочего бортов карьера, град;

γ_t - угол погашения борта карьера с торца, град.

Рисунок 1.1- Схемы к определению размеров карьера

В зависимости от коэффициента крепости пород и водообильности по таблице 1.2 необходимо принять углы погашения рабочего и нерабочего борта карьера, а также угол погашения борта карьера с торца (обычно $\gamma_t = 20 \div 30^\circ$). Затем производятся необходимые расчёты. Глубина карьера

$$H_k = H_b + H_n, \text{ м} \quad (1.2)$$

Размер карьера вкрест простиранию под наносами

$$B_1 = B - H_b \cdot (\text{ctg} \gamma_p + \text{ctg} \gamma_n), \text{ м} \quad (1.3)$$

Размер карьера вкрест простиранию по ДНУ

$$B_2 = B - H_k \cdot (\text{ctg} \gamma_p + \text{ctg} \gamma_n), \text{ м} \quad (1.4)$$

Определяем размер карьера по простиранию под наносами

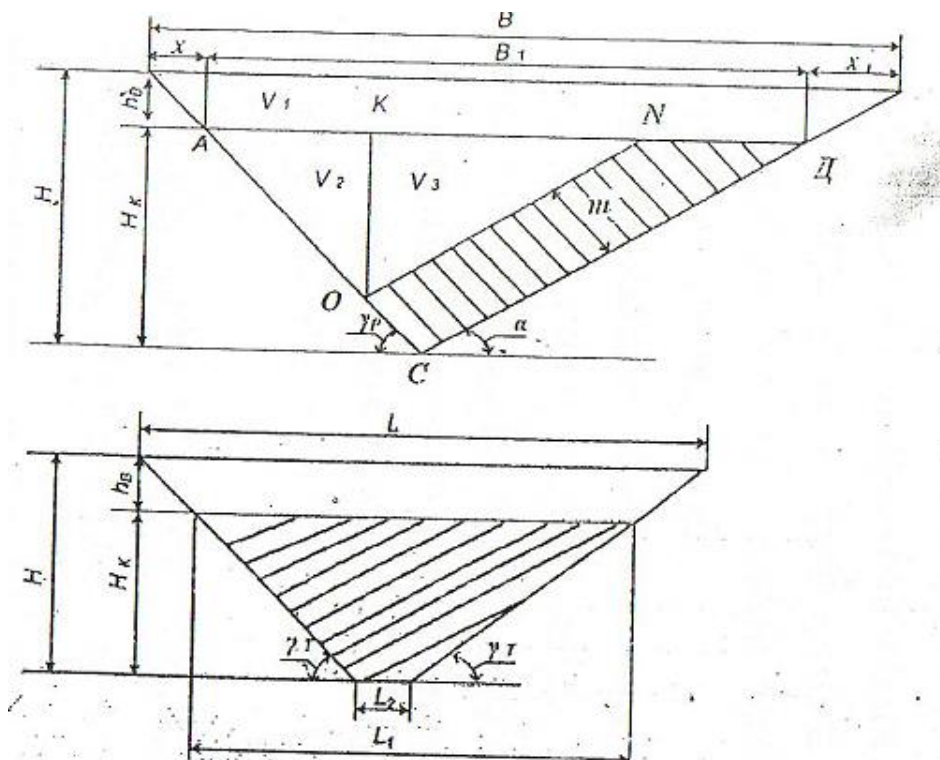
$$L_1 = L - 2 \cdot H_b \cdot \text{ctg} \gamma_m, \text{ м} \quad (1.5)$$

Размер карьера по простиранию по дну

$$L_2 = L - 2 \cdot H_k \cdot \operatorname{ctg} \gamma_m, \text{ м} \quad (1.6)$$

где γ_T – угол погашения борта карьера с торца, град

1.2.2 Для пологопадающих месторождений



где m - мощность залежи (пласта), м;

B - размер карьера вкрест простирания залежи, м;

L - длина карьера по простиранию залежи, м

h_0 - мощность наносов, м;

γ_p, γ_n - углы погашения рабочего борта карьера и нерабочего бортов, град;

γ_m - угол погашения борта карьера с торца, $20 \div 30$;

β - угол погашения борта карьера по наносам, (чаще $\beta = \gamma_p$);

H_k - глубина карьера под наносами, м;

H - глубина карьера, м

Рисунок 1.2- Схемы к определению размеров карьера

Углы погашения бортов карьера принимаются по таблице 1.2, при этом необходимо учитывать, что $\gamma_n \leq \alpha$.

Глубина карьера под наносами

$$H_k = \frac{B_1}{\operatorname{ctg} \gamma_p + \operatorname{ctg} \gamma_\alpha}, \text{ м} \quad (1.7)$$

где B_1 - размер карьера под наносами, м.

$$B_1 = B - x - x_1, \text{ м} \quad (1.8)$$

$$x = h_6 \cdot \operatorname{ctg} B_1, \text{ м}$$

$$x_1 = h_6 \cdot \operatorname{ctg} \alpha, \text{ м}$$

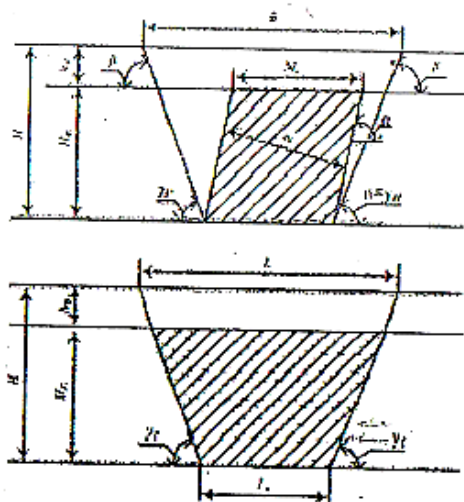
Если в задании нет размера карьера вкрест простиранию пласта, то расчеты необходимо производить по формулам

$$B_1 = H_k (\operatorname{ctg} \gamma_p + \operatorname{ctg} \gamma \alpha), \text{ м} \quad (1.9)$$

$$B = B_1 + x_1 + x, \text{ м} \quad (1.10)$$

1.2.3 Для наклонно и крутопадающих месторождений

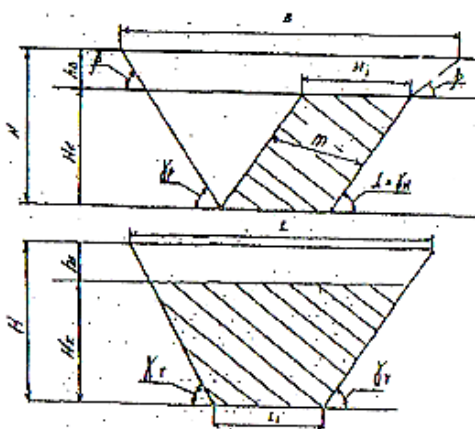
а) Если $\gamma_n < \alpha$



где m - мощность пласта, м;
 H_n - мощность наносов, м;
 γ_n, γ_p - угол погашения нерабочего и рабочего бортов карьера, град;
 γ_t - угол погашения борта разреза с торца, $20 \div 30$ град;
 β - угол погашения борта разреза по наносам, град;
 H_k - глубина карьера по наносам, м;
 H - глубина карьера, м;
 L - размер карьера по простиранию, м;
 B - размер карьера вкрест простиранию, м.

Рисунок 1.3 - Схемы к определению размеров карьера

б) Если $\gamma_n \leq \alpha$



где m - мощность пласта, м;
 L - размер карьера по простиранию, м;
 B - размер карьера вкрест простиранию, м.
 α - угол погашения борта разреза по наносам, град;
 γ_n, γ_p - угол погашения нерабочего и рабочего бортов карьера, град;
 γ_t - угол погашения борта разреза с торца, $20 \div 30$ град;
 h_n - мощность наносов, м;
 β - угол погашения борта разреза по наносам, град;
 H_k - глубина карьера по наносам, м;
 H - глубина карьера, м;

Рисунок 1.4 - Схемы к определению размеров карьера

Если в задании нет глубины карьера и задан граничный коэффициент вскрыши, то глубина карьера под наносами. H_k определяется по формуле 1.1. Если задан размер карьера вкrest простиранию пласта B , то глубина карьера под наносами H_k определяется по формуле (1.11)

Глубина карьера под наносами

$$H_k = \frac{B - M_1 - 2 \cdot h_g \cdot \operatorname{ctg} \beta}{\operatorname{ctg} \gamma_p + \operatorname{ctg} \gamma_n}, \text{ м} \quad (1.11)$$

где M_1 - горизонтальная мощность пласта, м

$$M_1 = \frac{m}{\sin \alpha}, \text{ м}$$

Если необходимо определить размер карьера вкrest простиранию, можно использовать формулу:

$$B = H_k \cdot (\operatorname{ctg} \gamma_p + \operatorname{ctg} \gamma_n) + M_1 + 2 \cdot h_g \cdot \operatorname{ctg} \beta, \text{ м} \quad (1.12)$$

Домашнее задание: Оформить пояснительную записку к курсовому проекту по разделам 1.2 и 1.3