

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИГДГиГ
институт

Шахтного и подземного строительства
кафедра

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №6
РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ КАРЬЕРА

Преподаватель

подпись, дата

Майоров Е.С.

Студент ГГ16-01-РТ

подпись, дата

Красноярск 2018

Расчет

Цель работы: изучить влияние горно-геологических факторов на устойчивость бортов карьера, получить практические навыки расчета устойчивости борта карьера.

Устойчивость бортов карьера определяется сопоставлением значений необходимого и фактического коэффициентов запаса устойчивости.

Если фактический коэффициент запаса устойчивости борта карьера больше или равен необходимому, то борт считается устойчив.

Если фактический коэффициент запаса устойчивости борта карьера меньше необходимого, то борт карьера неустойчив.

Для нахождения угла наклона площадки скольжения и высоты столба пород в зоне скольжения на каждом участке необходимо построить схему для определения зоны скольжения горных пород (рис.1) при глубине карьера $H=200$ м., высоте вертикального откоса верхних слабых слоев массива $H_{90}=30$ м., угле наклона борта карьера $\alpha=45^\circ$ и угле $\beta=45-0,5\varphi=32,5^\circ$ при $\varphi=25^\circ$.

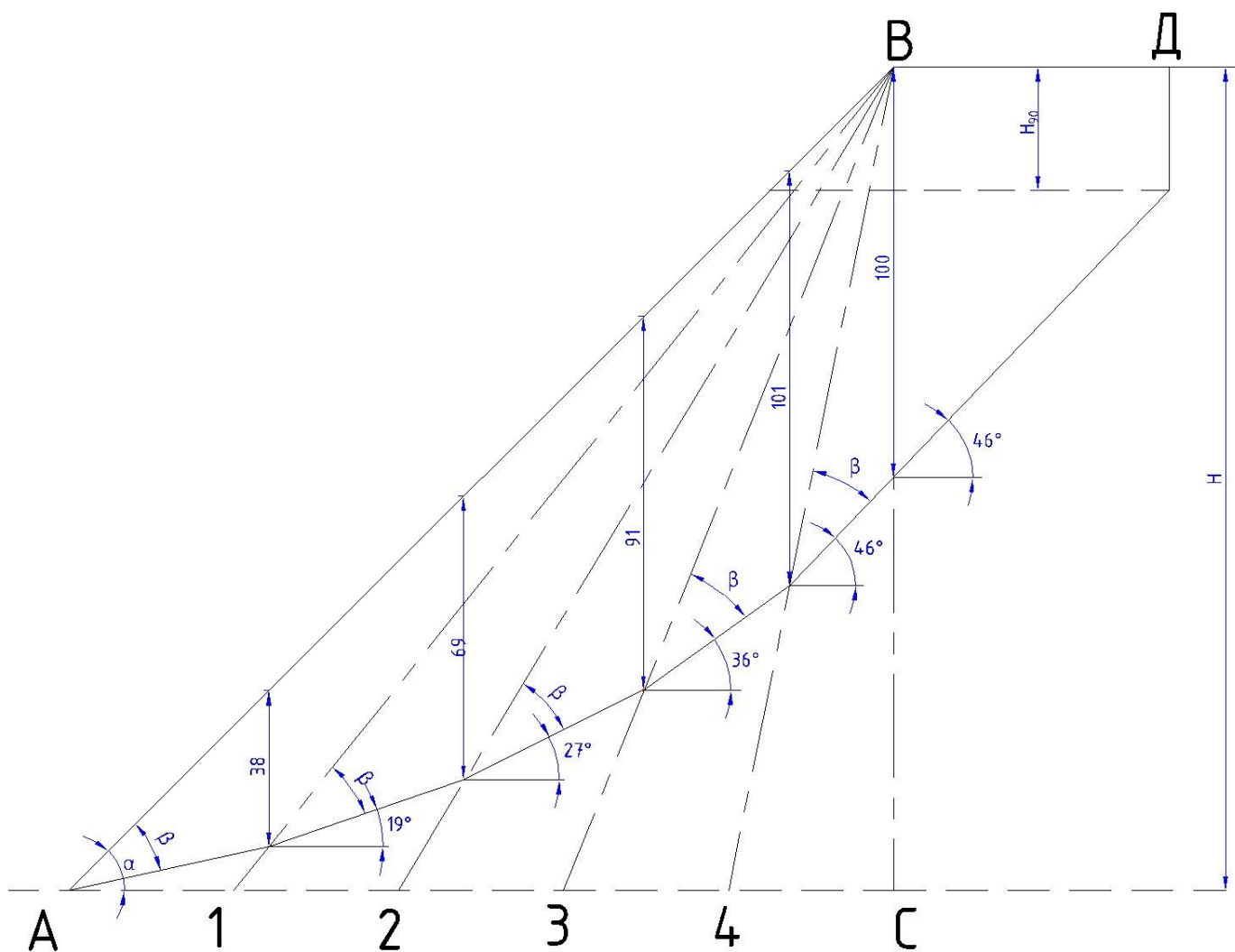


Рисунок 1 - Схема для определения зоны скольжения горных пород

Ломанная АД описывает вероятную поверхность скольжения горных пород, а АВДА - зону скольжения горных пород.

Определение расчетной характеристики сопротивления горных пород на сдвиг определяется по формуле:

$$|\tau| = K_{\text{сц}} + \frac{\gamma \cdot h_i \cdot \cos^2 \psi_i \cdot \text{tg } \phi}{100}$$

(1)

где $K_{\text{сц}} = 0,5$, МПа - коэффициент сцепления горных пород;

$\phi = 25^\circ$ - угол внутреннего трения горных пород;

38

69

$h_i = 91$

101

100

, м - высота столба пород в зоне скольжения на i -том участке;

$\gamma = 3,0$, т/м³ - объёмная плотность горных пород;

19°

27°

$\psi_i = 36^\circ$

46°

46°

- угол наклона площадки скольжения i -того участка.

На участках с первого по пятый:

$$|\tau|_1 = 0,5 + \frac{3 \cdot 38 \cdot \cos^2 19^\circ \cdot \text{tg } 25^\circ}{100} = 0,475 \text{ , МПа;}$$

$$|\tau|_2 = 0,5 + \frac{3 \cdot 69 \cdot \cos^2 27^\circ \cdot \text{tg } 25^\circ}{100} = 0,766 \text{ , МПа;}$$

$$|\tau|_3 = 0,5 + \frac{3 \cdot 91 \cdot \cos^2 36^\circ \cdot \text{tg } 25^\circ}{100} = 0,833 \text{ , МПа;}$$

$$|\tau|_4 = 0,5 + \frac{3 \cdot 101 \cdot \cos^2 46^\circ \cdot \text{tg } 25^\circ}{100} = 0,682 \text{ , МПа;}$$

$$|\tau|_5 = 0,5 + \frac{3 \cdot 100 \cdot \cos^2 46^\circ \cdot \text{tg } 25^\circ}{100} = 0,675 \text{ , МПа.}$$

Определение фактического касательного напряжения в массиве производится по формуле:

$$\tau = \frac{0,5 \cdot \gamma \cdot h_i \cdot \sin 2\psi_i}{100}$$

(2)

На участках с первого по пятый:

$$\tau_1 = \frac{0,5 \cdot 3 \cdot 38 \cdot \sin(2 \cdot 19)}{100} = 0,351, \text{ МПа};$$

$$\tau_2 = \frac{0,5 \cdot 3 \cdot 69 \cdot \sin(2 \cdot 27)}{100} = 0,837, \text{ МПа};$$

$$\tau_3 = \frac{0,5 \cdot 3 \cdot 91 \cdot \sin(2 \cdot 36)}{100} = 1,298, \text{ МПа};$$

$$\tau_4 = \frac{0,5 \cdot 3 \cdot 101 \cdot \sin(2 \cdot 46)}{100} = 1,514, \text{ МПа};$$

$$\tau_5 = \frac{0,5 \cdot 3 \cdot 100 \cdot \sin(2 \cdot 46)}{100} = 1,499, \text{ МПа}.$$

Фактический коэффициент запаса устойчивости борта карьера определяется по формуле:

$$n = \frac{|\tau|}{\tau}, \quad (3)$$

На участках с первого по пятый:

$$n_1 = \frac{0,475}{0,351} = 1,353; \quad n_2 = \frac{0,766}{0,837} = 0,915; \quad n_3 = \frac{0,833}{1,298} = 0,641;$$

$$n_4 = \frac{0,682}{1,514} = 0,451; \quad n_5 = \frac{0,675}{1,499} = 0,450.$$

Значение необходимого коэффициента запаса устойчивости борта карьера производится по формуле:

$$|n| = 1.2 + 0.01T, \quad (4)$$

где $T=45$ лет – срок эксплуатации карьера.

$$\text{Тогда } |n| = 1.2 + 0.01 \cdot 45 = 1,65.$$

Таблица 1 - Результаты расчёта фактического коэффициента запаса устойчивости борта карьера

Наименование	Условное обозначение	Значения на участках				
		1	2	3	4	5
Высота столба пород в зоне скольжения, м	h_i	38	69	91	101	100
Угол наклона площадки скольжения, град.	ψ_i	19	27	36	46	46
Коэффициент сцепления горных пород, МПа	$K_{\text{сц}}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Угол внутреннего трения горных пород, град.	ϕ	25	25	25	25	25
Объёмная плотность горных пород, т/м ³	γ	3	3	3	3	3
Фактический коэффициент запаса устойчивости борта карьера	n	1,353	0,915	0,641	0,451	0,45

Вывод: так как фактический коэффициент запаса устойчивости борта карьера на каждом участке меньше необходимого при сроке эксплуатации $T=45$ лет, то борт карьера неустойчив.