

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

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.