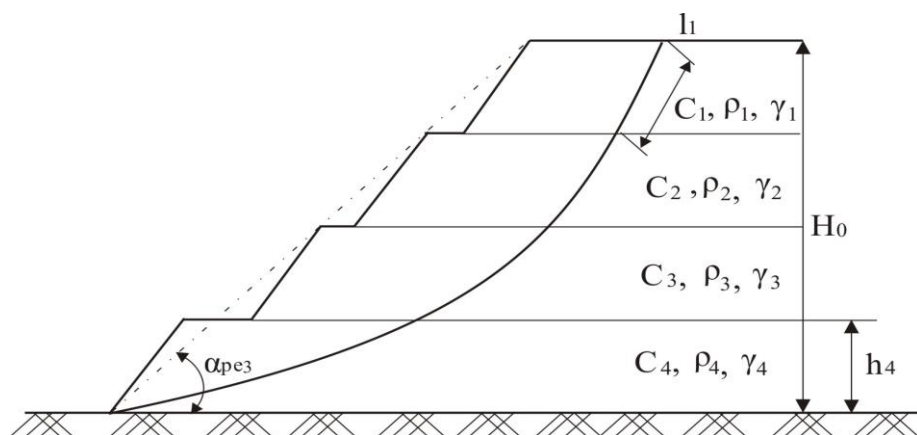


Практичне заняття

Визначення стійкості відвалів

Визначення кута укосу відвалів, розташовуваних на стійкій підставі

У відвалі відсутні явно виражені поверхні ослаблення



1) Визначити орієнтовно $\alpha_{рез}$ по таблиці.

2) Будують розріз й орієнтовне положення поверхні ковзання для визначення середньозваженого C_{cp} , $tg\rho_{cp}$, γ_{cp} .

$$C_{cp} = \frac{C_1 \times l_1 + C_2 \times l_2 + C_3 \times l_3 + C_4 \times l_4}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4} = \frac{\sum_{i=1}^k C_i l_i}{\sum_{i=1}^k l_i}$$

$$tg\rho_{cp} = \frac{tg\rho_1 \sigma_1 l_1 + tg\rho_2 \sigma_2 l_2 + tg\rho_3 \sigma_3 l_3 + tg\rho_4 \sigma_4 l_4}{\sigma_1 l_1 + \sigma_2 l_2 + \sigma_3 l_3 + \sigma_4 l_4} = \frac{\sum_{i=1}^k tg\rho_i \sigma_i l_i}{\sum_{i=1}^k \sigma_i l_i}$$

$$\gamma_{cp} = \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \gamma_3 h_3 + \gamma_4 h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4} = \frac{\sum_{i=1}^k \gamma_i h_i}{\sum_{i=1}^k h_i}$$

3) Визначають розрахункові значення C_n , ρ_n з урахуванням прийнятого коефіцієнта запасу стійкості $n = 1,2$

$$C_n = \frac{C_{cp}}{n}; \quad tg \rho_n = \frac{tg \rho_{cp}}{n}$$

4) За графіком $H' = f(\alpha_{pez})$ визначають кути α без врахування впливу підземних вод і підривних робіт:

$$a) H_{90} = \frac{2C_n}{\gamma_{cp}} \times ctg \left(45^\circ - \frac{\rho_n}{2} \right)$$

$$б) H' = \frac{H_0}{H_{90}}$$

в) по величині ρ_n знаходять при величині H' кут α .

Якщо навпаки: дано α й визначаємо H_0 .

то 1) по α визначають із ρ_n висоту H' ;

2) визначають $H_0 = H' \times H_{90}$.

2. Відвал має опуклу форму укусу, поверхня ослаблення відсутня.

а) обчислюють ρ_{cp} , C_{cp} , γ_{cp} ;

б) визначають C_n , ρ_n ;

в) визначають H_{90} ;

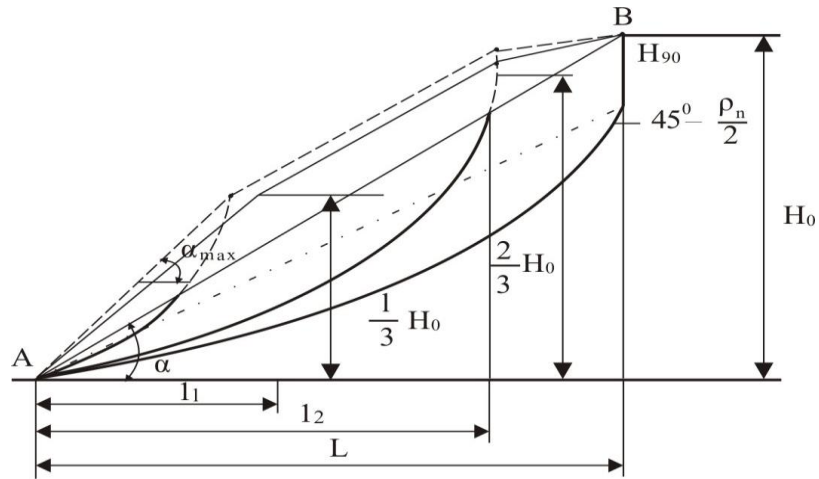
г) визначають за графіком $H' = f(L')$, для цього:

$$I) H' = \frac{H_0}{H_{90}}; \quad II) h' = \frac{H_0}{3H_{90}}; \quad III) h'' = \frac{2H_0}{3H_{90}},$$

потім по H' , h' , h'' й ρ_n визначають із графіка умовні закладення укусу L' , ℓ' , ℓ'' .

д) визначають натуральні (дійсні) значення $L = L' \times H_{90}$;

$$\ell_1 = \ell' \times H_{90}; \quad \ell_2 = \ell'' \times H_{90}.$$



е) відбудовуємо опуклий профіль.

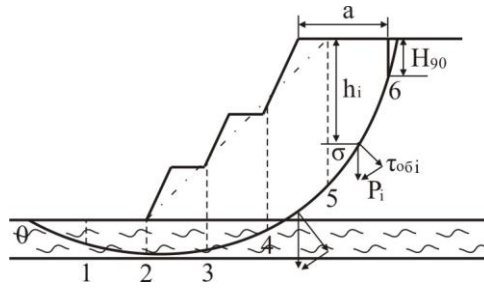
ж) коректують опуклий профіль

$$\frac{1}{3} H_0 \rightarrow \alpha_{\max} \langle \alpha_{\text{пред}} \text{ при } \frac{1}{3} H_0$$

3. Перевіряємо методом алгебраїчного додавання сил і встановлюємо найбільш напружену поверхню ковзання по якій $n = \min$.

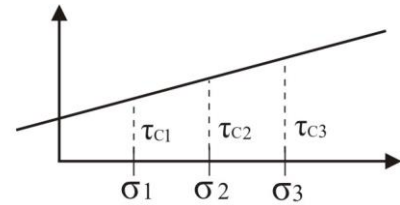
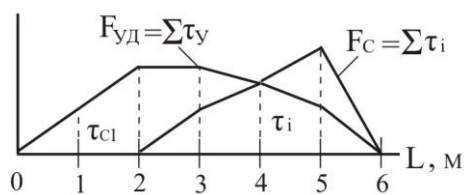
6.2. Методика розрахунку параметрів відвалів, розташованих на шарі нестійких (пластичних) порід

1. Будується криволінійна планова поверхня.



2. Використається метод алгебраїчного додавання сил по плановій криволінійній поверхні ковзання, установлюється:

$$\sigma_i = h_i \times \gamma \times \cos^2 \alpha_i ; \quad \tau_i = 0,5 \times h_i \times \gamma \times \sin 2\alpha_i$$



$\tau_{y\theta} = f(\sigma_n)$ визначається за графіком опору зрушенню.

$$\sigma_n = h_i \times \gamma \times \cos^2 \alpha_i - D_i ;$$

$$\tau_{с\theta} = 0,5 \times h_i \times \gamma \times \sin 2\alpha_i$$

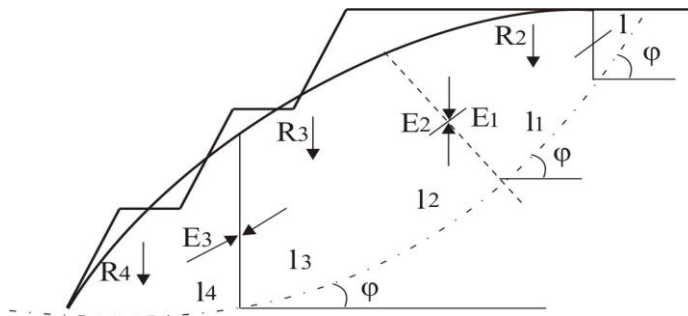
D_i – гідростатичний тиск.

Аналогічна методика розрахунків при встановленні стійкості укосу борта кар'єру, складеного обводненими рихлими породами.

$$C(0,5 \times H \times \gamma \times (1 - \operatorname{tg} \rho) \times \left(1 - \frac{\operatorname{tg} \rho}{2}\right))$$

Борт має ряд несприятливо орієнтованих поверхонь ослаблення або поверхня ковзання на профілі має вигляд ламаної лінії

Використається метод багатокутника сил.



Аналогічно при оцінці стійкості відвалів на шаруватій основі.

Розрахунок роблять методом багатокутних сил по поверхнях ковзання, які повністю або частково збігаються з поверхнями ослаблення. В укосах, що перебувають у граничній рівновазі, довжина поверхні ковзання ℓ_m , що виявляє підставою останнього блоку, може бути визначена аналітично:

$$\ell_m = \frac{\sum F_{m1} \times \sin \theta \times (ctg \theta - tg \rho_n)}{C'_n + 0,5h \times \gamma \times \cos^2 \alpha_m \times (tg \rho_n - tg \alpha_m)}$$

де C'_n – зчеплення (розрахункова величина) по поверхні ослаблення

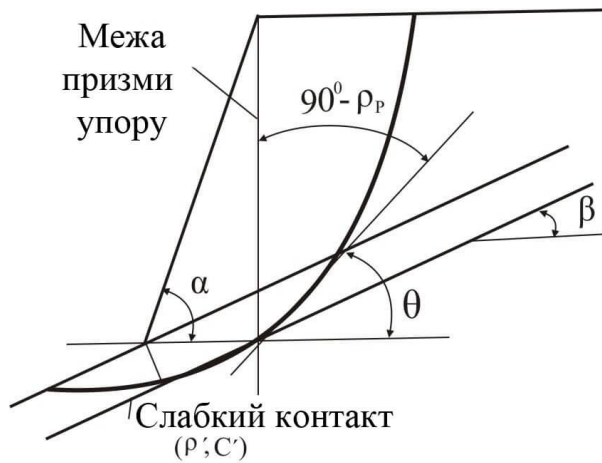
$$\theta = \rho_{m1} - \rho_m$$

α_m – кут нахилу борта;

ρ_n – розрахунковий кут внутрішнього тертя.

$$\tau_{сдв} = 0,5h_i \times \gamma \times \sin 2\alpha_i$$

6.4. Відвал перебуває на шаруватій похилій основі



Поверхня ковзання може бути прийнята, як плавна криволінійна або круглоциліндрична.

Слабкі контакти в основі – виступають як поверхні ослаблення. Поверхня ковзання по найбільш слабкому контакті (c , ρ' і C').

При $\alpha = \rho$ або $\alpha < \rho$ для багатоярусного відвала, висота стійкості відвала розраховується по декількох поверхнях ковзання методом багатокутника сил.

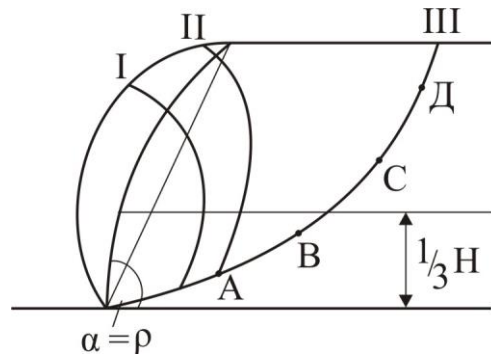
Границя між призмою активного тиску й призмою упору проходить під кутом $90^\circ - \rho_p$ до поверхні ковзання в межах призми активного тиску.

Реакція між блоками напрямку під кутом ρ'_p

$$\rho'_p = \arctg \frac{\rho'}{n_p}$$

Проектування високих відвалів скельних порід

1) Для безпеки робіт і підвищення n (коефіцієнт запасу стійкості) усередині відвала в його нижній частині варто створювати додаткові зусилля, що перешкоджають зрушенню.



З урахуванням розрахунку коефіцієнта запасу стійкості (n_p) визначаються розрахункові C_p , ρ_p , H_{90} й контур опуклого відвала.

На $\frac{1}{3}H$ кут α дорівнює куту природного укосу потім виполажується.

На висоті $H = 5,14 \frac{\tau_{\max}}{\gamma}$ укіс переходить у горизонтальну площадку.