

МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ КРИТЕРІЮ МЕЖІ МІЦНОСТІ ГРУНТУ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація.

Робота присвячена одній з найбільш важливих задач механіки ґрунтів – формулювання критерію, що вказує, коли порушення всередині ґрунтового масиву отримують розміри, достатні для його управління. Цей критерій характеризує умови руйнування ґрунту або межю його міцності.

Так, як вираз цього критерію має оцінювати обставини, що управляють рухом частинок ґрунтового масиву, цей критерій руйнування має бути функцією інваріантів тензора напружень чи головних напружень.

Ключові слова:

Критерій межі міцності ґрунту, пластичний стан.

Abstract.

The work is devoted to one of the most important tasks of soil mechanics - the formulation of a criterion that indicates when the disturbances within the soil massif are of sufficient size for its management. This criterion characterizes the conditions of soil destruction or the limit of its strength.

Just as the expression of this criterion must evaluate the circumstances that control the motion of particles of the soil mass, this criterion of destruction must be a function of the invariants of the stress tensor or principal stresses.

Keywords:

Criterion of inter-minerality to soil, plastic mill.

З математичної точки зору критерій межі міцності ґрунту буде поверхнею, яку називають поверхнею текучості чи руйнування в просторі головних напружень[1]. Критерії руйнування були запропоновані: - Треском (1868 р.), траєкторія руйнування – правильний шестикутник, рис. 1; - Мізесом (1913 р.), рис. 1; - Мором (1900), рис. 2; - Мором-Кулоном, рис. 3; Друкером-Прагером, рис. 4.

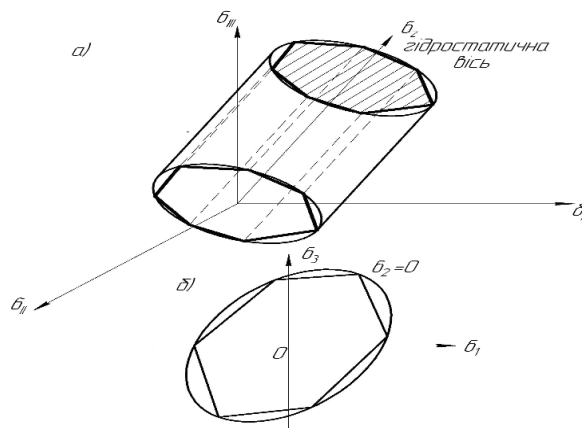


Рис. 1 – а) Поверхні текучості в просторі головних напружень: Треска (шестигранник) і циліндр Мізеса; б) траєкторії руйнування по Треску і Мізесу в випадку плоского напруженого стану

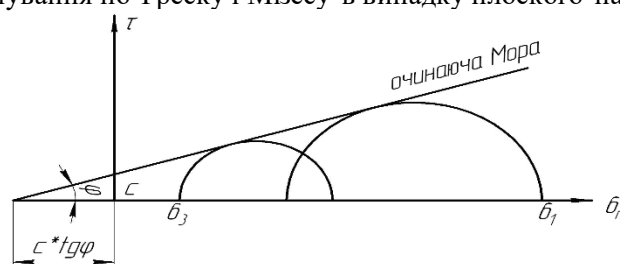


Рис. 2 – Графічне подання умов руйнування в площині $\tau - \sigma_n$

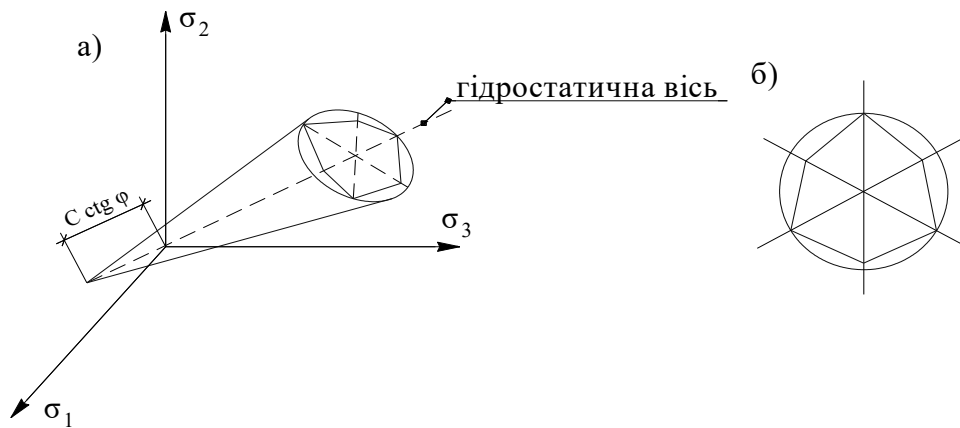


Рис. 3 – Конічна поверхня течії Мора-Кулона (критерій текучості) – а);
поверхня руйнування – б)

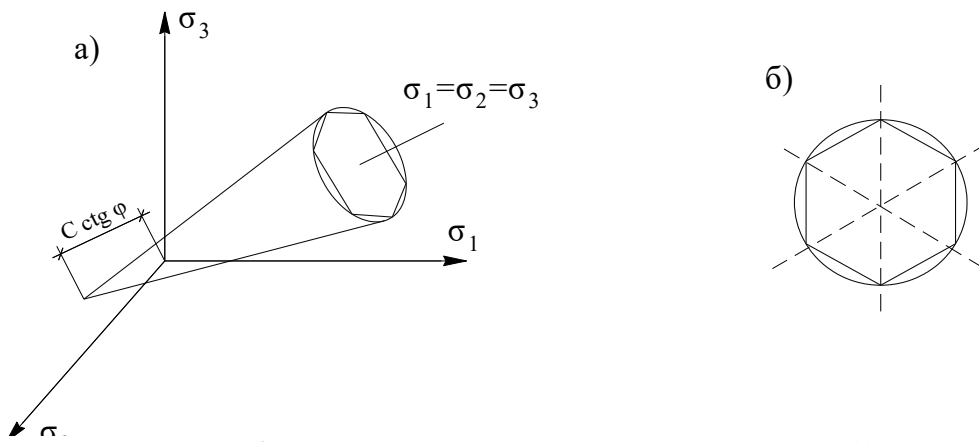


Рис. 4 – Конічна поверхня навантаження Друккера-Прагера (а);
та поверхня руйнування (б)

В якості критерію переходу ґрунту в пластичний стан в магістерській роботі використано модифікований критерій текучості Мізеса-Шлейхера-Боткіна, тобто, пороговий характер пластичних деформацій визначався поверхнею розриву (рис.5), яка подавалась у вигляді поєднання конічної та циліндричної частин, відносні переміщення середовища ґрунту вздовж поверхонь ковзання визначались октаедричною теорією міцності[2]:

$$\left| \begin{array}{ll} f = T + \sigma_m \cdot \operatorname{tg} \psi - \tau_s & \text{при } \sigma_m \leq P_0 \\ f = T + P_0 \cdot \operatorname{tg} \psi - \tau_s & \text{при } \sigma_m > P_0 \end{array} \right. , \quad (1)$$

де f – умова текучості, σ_m - гідростатичний тиск ; T - інтенсивність діватора напруг ; ψ, C - кут внутрішнього тертя та зчеплення на октаедричній площині ; τ_s – параметр на октаедричній площині, аналогічний зчепленню; P_0 - параметр ґрунтового середовища, характеризує перехід від конуса до циліндра.

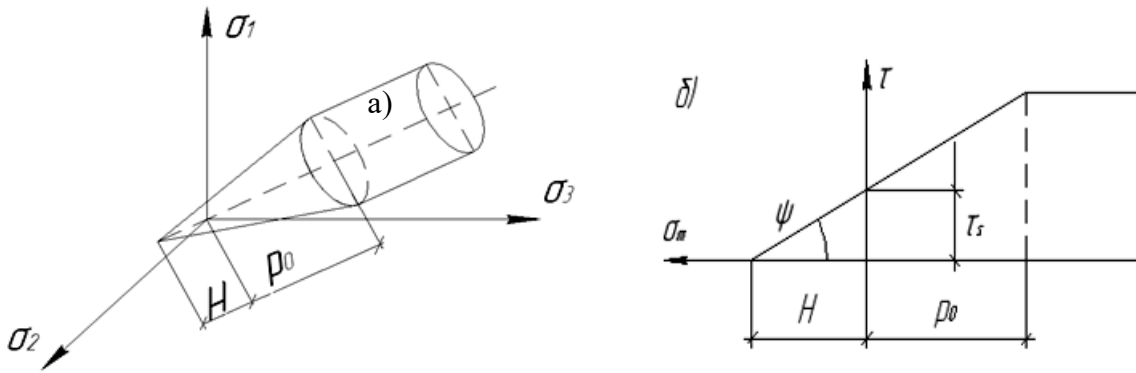


Рис. 5 – Поверхня текучості (модифікований критерій пластичності) Мізеса–Шлейхера–Боткіна в координатах головних напружень (а); переріз критерію пластичності в площині гідростатичного тиску (б)

Результати числового розрахунку фундаментних конструкцій за модифікованим критерієм текучості Мізеса-Шлейхера-Боткіна добре узгоджуються з експериментом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бреббия К., Теллес Ж., Вроубел Л. Методы граничных элементов. Москва: Мир, 1987. 525 с.
2. Николаевский В. Н. Современные проблемы механики грунтов / Определяющие законы механики грунтов / В.Н. Николаевский. – М.: Стройиздат, 1975. 210 - 227 с.
3. Моргун А.С. Теорія пластичної течії в механіці ґрунтів./ А.С. Моргун – Вінниця, ВНТУ. 2013. 108 с.

Меть Іван Миколайович – декан ФБТЕГП; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vanmet@ukr.net

Буйлук Іван Володимирович

– магістр каф. БМГА ФБТЕГП