

Поверхні навантажень та криві текучості

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі підкреслено необхідність застосування до розрахунку ґрунтів крім механіки суцільних середовищ ще і теорію пластичної течії та пов'язану з нею граничну поверхню текучості.

Ключові слова: суцільне середовище, напружено деформований стан, поверхня навантаження, поверхня текучості.

Abstract

In this article pointed on the necessity of using except continuum mechanics also connected with it limiting surface fluidity for the calculation of soil.

Keywords: continuum, stress deformation, surface loading, surface fluidity.

Вступ

Напрацьована математиками (Коші, Пуансоном, Лагранжем та інш.) і інженерами (Сен-Венаном та інш.) теорія пружності довго розглядалась як розділ математичної фізики, а не як інструмент для практичних розрахунків(рис.1).

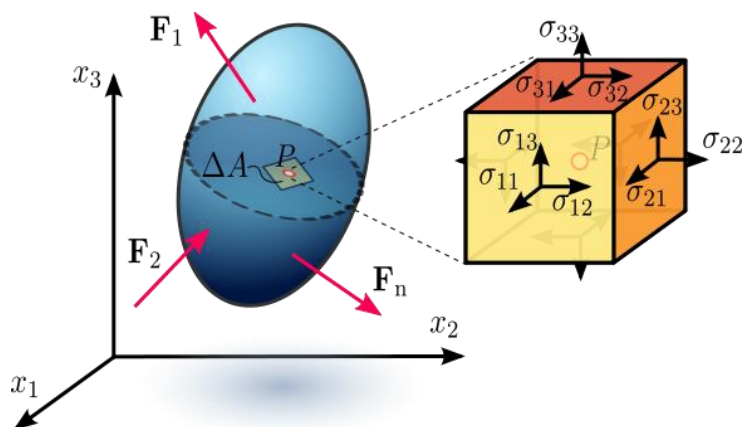


Рисунок 1 - Розподіл напружень на площинах елементарного паралелепіпеда

Стрімкі успіхи в техніці в ХХ столітті потребували уже практичного використання як теорії пружності так і створення більш точних методів розрахунку.

Серед різноманіття тіл у природі лише мала частина має спроможність відновити свою форму і розміри після зупинки зовнішніх зусиль. Більшість тіл (і ґрунтів) вже після помірних зовнішніх впливах отримують незворотне деформування. В одних тілах ці деформації залежать від швидкості прикладання зовнішніх зусиль (в'язкі чи повзучі тіла), в інших – ні (це пластичні тіла, до яких відносяться метали, сплави, ґрунти). Пластичні деформації сприяють вирівнюванню та перерозподілу напружень.

В механіці суцільних середовищ прийнято розглядати поведінку середовища від дії різних впливів як порушення початкових станів рівноваги між взаємодіючими внутрішніми елементами і як перехід до

нового стану рівноваги в результаті зміни сил, що діють між елементами. Таким чином, задача розв'язується входячи з того, що мають задовільняти умови рівноваги для нескінченно малих елементів середовищ. Додатково ставиться вимога нерозривності середовища, та визначається закон зв'язку між σ – ε .

В теорії граничної рівноваги залишаються ті ж рівняння рівноваги, замість геометричних рівнянь запускається зв'язок між σ – τ (нормальними та дотичними напруженнями) в граничному стані. Що ж відноситься до фізичних рівнянь – використовуються залежності пластичної течії, що моделюють розвиток пластичних деформацій.

Поведінка реальних деформовних середовищ (в тому числі і ґрунтів) має більш багатий зміст, ніж співвідношення механіки суцільних середовищ.

В цьому випадку часткові теорії, що опираються на експеримент і сформульовані для визначних класів матеріалів і діапазонів зміни параметрів стають більш сприйнятливими для практичного прикладання.

В результаті зміни зовнішніх тіл, що діють на тіло, і переміщення його границі здійснюється зміна НДС кожного його елемента. Процес зміни напружень σ_j в елементі називають процесом навантаження, а зміну його деформацій e_j – процесом деформування.

Любий із цих процесів можна подати у вигляді кривих траєкторій в деяких фазових просторах, координатами якого є параметри σ_j чи e_j .

Найпростіший приклад таких просторів – декартовий простір напружень, повздовж ортів якого відкладається компоненти тензора напружень. Траєкторія, що викреслює кінець вектора напружень σ_j є траєкторією чи шляхом навантаження (поверхневого навантаження).

Висновки

Поверхня навантаження грає вирішальну роль у встановленні зв'язку “напруження - деформації”. Та нічого більше, чим її невідгнутість загальна теорія дати не може. Лише в частковому випадку ідеальної пластичності можлива деяка конкретизація форми поверхні навантаження (умови текучості), тому матеріал є нормально ізотропним, тобто має однакові властивості незалежно від вибору напрямку.

Геометричним місцем точок переходу з пружного в пластичний стан є гранична поверхня, вид якої залежить від ідеалізації поведінки пластичного тіла. Граничні поверхні мають назву криві текучості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А.С.Моргун, І.М. Меть, А.В. Ніцевич, “Моделювання ефекту взаємодії системи “Будівля-фундамент- основа” за числовим методом граничних елементів” Вінниця, ВНТУ, 2010 - 40 с.

2. https://uk.wikipedia.org/wiki/Поверхня_плинності.

Алла Серафимівна Моргун – науковий керівник, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ПЦБ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Ігор Ігорович Шевченко – студент групи Б-14б, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Alla Serafimovna Morgun – superviros, PhD, professor, head of department ICE, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ihor Ihorovich Shevchenko – student B-14b, Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.