

УДК 624.1

**Ю.В. Левчук, Д.Я. Баран, к.н.т., доц.**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

## **ЧИСЕЛЬНИЙ МЕТОД В ДОСЛІДЖЕННЯХ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ**

UDC 624.1

**Y.V. Levchuk, D.Ya. Baran, Ph.D., Assoc. Prof.**

## **NUMERICAL METHOD IN STUDIES OF STRESS-DEFORMED CONDITION OF SUPPORTING STRUCTURES**

Швидкий розвиток обчислювальної техніки та її широке застосування у всіх сферах життя призвело до того, що в будь якій області знань фахівець повинен добре орієнтуватися у використанні комп'ютера та володіти необхідними програмними засобами. Інженер не може обійтися без систем автоматизованого інженерного аналізу (CAE – Computer Aids Engineering), таких як ANSYS, ABAQUS, NASTRAN та інші. Одним з найпоширеніших комплексів, що використовує метод скінчених елементів є ANSYS. При розрахунку методом скінчених елементів вважається, що тіло суцільне та має нескінченну кількість ступенів вільності. Тіло поділяється на елементи з обмеженими розмірами і описується поведінка системи в цілому, використовуючи характеристики окремих елементів. Вибір типу, розміру та форми елемента залежить від форми модельованого тіла та параметрів напружено-деформованого стану. Для моделювання одновісного розтягу (стиску) використовується стержневий елемент, а для моделювання плоского напруженого стану використовується двовимірний скінчений елемент, наприклад трикутник або чотирикутник. Для моделювання об'ємного напруженого стану використовуються такі елементи як тетраедр, шестикутник та призма. Скінченим елементам можна надати певні властивості, які задаються за допомогою констант та опцій. Для моделювання деформацій необхідно задати пружні властивості (коефіцієнт Пуасона), а також дійсні діаграми деформування. Суцільне тіло характеризується скінченим числом незалежних параметрів (ступенів вільності), які визначаються у вузлах сітки скінчених елементів. Координати та переміщення вузлів та точок можуть визначатися в різних системах координат.

Програма ANSYS, як і інші CAE – продукти, для математичного моделювання використовує метод скінчених елементів (МСЕ). Цей метод включає в себе універсальність алгоритмів рішення різних задач з ефективністю комп'ютерної реалізації обчислення. На першому етапі створюється основа скінчено-елементної моделі досліджуваного об'єкта етап включає в себе процедури: встановлюється фізичний тип завдання, вибирається тип скінченого елемента, вибирається матеріал об'єкта і вказуються всі його властивості, будується геометрична твердотільна модель об'єкта (3D – модель), геометрична модель розбивається на скінчені елементи.

Другий етап – накладення на модель необхідних фізичних умов і рішення задачі: задаються граничні умови – сили, переміщення та ступінь вільності системи, вибирається тип аналізу (статичний, динамічний, модальний), здійснюється рішення системи рівнянь, отриманої методом МСЕ.

Третій етап – аналіз результатів розрахунку: обчислення МСЕ фізичних величин (переміщення, деформації, напруження).

### **Література.**

1. Бруйка В. А. Інженерний аналіз в Ansys Workbench: Учеб. пособ. Самар. гос. тех. ун-т. 2010. С. 271.
2. ANSYS 12.1 Help. ANSYS 12.1 Help. Canonsburg, Pennsylvania.