

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТРЬОХВИМІРНИХ ЗАДАЧ НЕСТАЦІОНАРНОЇ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ТА ТЕРМОПРУЖНОСТІ МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ.

Бреславський Д. В., Пащенко С.О.

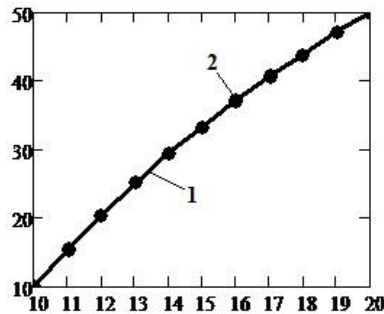
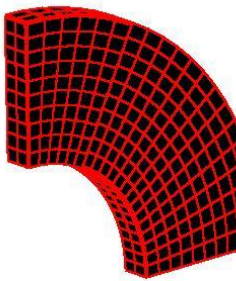
Національний технічний університет

"Харківський політехнічний інститут", м. Харків

В даній роботі розроблено програмний засіб для розв'язання трьохвимірних задач нестационарної теплопровідності та термопружності за допомогою методу скінченних елементів. Застосовано восьмивузловий трилінійний скінченний елемент у вигляді паралелепіпеду. Простота вибору базисних функцій на елементі дозволяє легко та ефективно реалізувати інтегрування практично на будь-якій області, ефективно проводити збирання локальних матриць, у випадку складних областей застосовуються підходи ізопараметричного відображення, що дозволяє звести складну область до куба і на ньому застосовувати попередні підходи.

Розв'язано задачі нестационарної теплопровідності на трьохвимірних моделях стрижнів, пластин, кубів, секторів труби, а також розтягування стрижнів та їх крутіння. Всі отримані розв'язки порівнювалися з аналітичними, з розв'язками інших скінченно-елементних пакетів або досліджувалися шляхом збіжності при збільшенні сітки розбиття.

Було знайдено розподіл температури на елементі труби радіусом 40 мм (рис. 1) в момент часу 10000 с. аналітично та порівняно з МСЕ.



На рис. 2. наведено порівняння аналітичного розв'язку (крива 1) та розв'язку за допомогою створеного програмного засобу (крива 2). В деяких випадках розроблений програмний комплекс показав кращі розв'язки, ніж

Рисунок 1 – розподіл температури на елементі труби радіусом 40 мм в момент часу 10000 с

Рисунок 2 – Порівняння аналітичного розв'язку (крива 1) та розв'язку за допомогою створеного програмного засобу (крива 2)

інші пакети. Для кожної задачі проаналізовано відхилення по області. Похибка чисельних розрахунків складає менше 1-3 % від аналітичного розв'язку.

Розроблені програми показали придатність до розв'язання трьохвимірних задач теплопровідності та пружності, що дозволяє використовувати їх для практичних застосувань.