

РОЗРОБКА ПРЕПРОЦЕСОРНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТРЬОХВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ

Бреславський Д.В., Татарінова О.А., Кокорєв М.С.,

Коновалов М.В., Шестопапов Д.М.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Метою роботи є розробка програмних засобів – препроцесорів для побудови трьохвимірних скінченноелементних моделей конструктивних елементів. наведено опис розроблених авторами програмних засобів, які дозволяють моделювати різноманітні трьохвимірні елементи конструкцій призматичного типу й отримувати їхні скінченноелементні моделі. розроблене програмне забезпечення складається із трьох програм: divider2_bc, transformer, figure builder.

Результатом роботи програм Divider2_bc, Transformer є обробка заданої користувачем інформації про двовимірну модель. Результатом роботи програми Figure Builder є виведення тривимірної моделі на екран монітора комп'ютера.

В основі математичного забезпечення програмних розробок є алгоритм триангуляції двовимірних областей довільної геометрії. Отримане скінченноелементне розбиття двовимірних фігур далі, шляхом об'єднання трикутників у чотирикутники чи розподілу їх на декілька чотирикутників, використовується для витягнення плоских моделей у трьохвимірні з заданою кількістю шарів. Створено модулі для завдання реперних точок базової фігури, характеристик скінченноелементних сіток. Реалізовано можливості завдання крайових умов та навантажень різних типів на різних підобластях трьохвимірних моделей.

Окремим функціоналом є алгоритм вилучення з загальної сітки об'ємного скінченного елемента у вигляді криволінійного паралелепіпеду з відповідною перенумерацією вузлів та елементів. Розроблено та реалізовано ефективні алгоритми сортування та переіндексації. Цю процедуру започатковано з метою проведення комплексного аналізу довготривалої міцності конструктивних елементів, коли приховане руйнування закінчується в деякому скінченному елементі та починається розповсюдження макротріщини, але при цьому повного руйнування не відбувається й розрахунки мають продовжуватись.

Третьою компонентою розробленого програмного забезпечення є програмні модулі, створені з метою реалізації узагальненого підходу Лагранжу-Ейлеру у разі необхідності розв'язання геометрично нелінійних задач. Згідно цього підходу для моделювання деформування тіл при великих деформаціях скінченноелементна модель оточується шарами умовного «повітря», при деформуванні матеріал перетікає між вузлами сітки. В роботі створено алгоритми, що дозволяють проводити процедуру оточення моделі заданим числом шарів «повітряних» елементів. Розроблено алгоритми згущення сіток, необхідні сервісні процедури.