

# МЕТОД ЗБУРЕННЯ В ЗАДАЧАХ ПРО ПЕРЕДАЧУ НАВАНТАЖЕННЯ ВІД ПІДКРІПЛЮЮЧОГО ЕЛЕМЕНТА ДО ОРТОТРОПНОЇ МАТРИЦІ З УСКЛАДНЕНИМИ КРАЙОВИМИ УМОВАМИ

Кагадій Т.С., Щербина І.В. \*, Шпорта А.Г.

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

\*Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Застосування в техніці матеріалів зі складним комплексом властивостей потребує різних підходів до математичного моделювання та розв'язання відповідних задач. Тому цікавими для практичного застосування є не тільки чисельні розв'язки або суто інженерні підходи, але й аналітичні дослідження. До аналітично-чисельних методів можна віднести і методи малого параметра. Зокрема, метод А.В. Павленка, в якому в якості малого параметру використовується відношення жорсткостей на розтяг стискання у різних напрямках. Для врахування можливих співвідношень між компонентами вектора переміщень та швидкостями їх змінення вздовж координат введені перетворення, що залежать від обраного малого параметру. Розв'язки систем, що відповідають вказаним перетворенням, мають різні властивості, але пов'язані між собою. Доведено, що перетворення можуть бути знайдені таким чином, що в кожному наближенні рівняння відносно основних функцій співпадають з рівняннями Лапласа. Показано також, що для основних рівнянь можуть бути сформульовані крайові умови. Таким чином, крайові задачі теорії пружності для ортотропних тіл зведено до послідовного розв'язання крайових задач теорії потенціалу.

В подальшому авторами цієї роботи метод був узагальнений на випадки просторових задач теорії в'язкопружності, плоских задач для ортотропних тіл з криволінійною анізотропією, задач теорії електропружності.

Розглянуто задачу про передачу навантаження від стрингера до ортотропної півплощини. Стрингер розтягується поздовжньою силою. На вільній кромці пластини крайові умови змінюються: в околі стрингера пластина вільна, а починаючи з деякої точки в одному та другому напрямку симетрично стрингеру пластину закріплено. Визначено закон змінення зусиль в стрингері, розподіл контактних зусиль взаємодії між стрингером та пластиною, а також характер напруженого стану в околі точок зміни

крайових умов. Сформульована задача відповідає експериментальній моделі композиту, що використовується для визначення адгезійної міцності.

Розглянуто також аналог задачі Мелана, коли прямокутну пластину закріплено за бічними кромками та посилено стрингером, що навантажений поздовжньою силою. Крім того, стрингер знаходиться під впливом деякого навантаження, що пропорційне його зміщенню. Знайдені зусилля в стрингері, пластині та зусилля контактної взаємодії. Задачі в спрощеній постановці можуть розглядатись в рамках теорії електропружності.