

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗКУ ОБЕРНЕНОЇ ЗАДАЧІ ТЕРМОПРУЖНОСТІ

Повгородній В.О.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Розв'язок проблеми регулювання зовнішніх та внутрішніх температурних силових навантажень, при яких будуть досягнуті температурні напруження чи переміщення (деформації) в елементах конструкцій у межах припустимих значень є оберненою задачею термопружності.

Для вирішення різних видів обернених задач термопружності застосовується алгоритм ітераційної регуляризації. Такий алгоритм був раніше застосовний для розв'язку інших класів нестійких задач, де числовими розрахунками та теоретичними аналізом доведена була їх ефективність та відноситься до варіаційних методів. Також є алгоритми ітераційний процес заснований на одному з видів градієнтних методів – методі проекції градієнту.

Проекційні методи засновані на проектуванні нестійких операторів на компактні множини з метою підвищення стійкості розв'язку. Але використання компактних множин для розв'язку та правої частини рівняння в реальних задачах досить важко. Тому проекційні методи найчастіше використовуються як інструмент для реалізації апріорних обмежень на розв'язок. Найпоширенішим методом розв'язку інтегральних рівнянь є метод Фур'є розкладання, як один з самих ефективних. Причина цього в тому, що в результаті апроксимації безперервної задачі дискретним аналогом виникає необхідність застосування замість безкінцевих обмежень (лімітів) інтегрування кінцевих значень. Тому, якщо відомо, що функція, яку необхідно розрахувати, визначена на кінцевому інтервалі значень, то метод Фур'є розкладання можна використовувати. Якщо про цю функцію апріорі нічого невідомо, то використання цього методу не гарантує одержання потрібного результату.

Таким чином основні позитивні риси проекційних методів: не використовується процедура підгонки в відповідності з критерієм найменших квадратів; не потрібно завдання апріорної інформації. Недоліки: поява осциляцій внаслідок обмеження інтервалу інтегрування; необхідність вибору функції фільтрації; погано відновлюються близькі лінії різної інтенсивності; поява негативних значень у розв'язку.

Цим методом розв'язана обернена задача термопружності, а саме визначені термомеханічні характеристики деяких матеріалів. Ці матеріали використовуються в сучасному приладобудуванні (матеріали плат – текстоліти або склотекстоліти), а також у енергомашинобудуванні (термоміцні сплави – сталі). Визначаються такі термомеханічні характеристики, як модуль пружності (Юнга), що залежить від температури у будь-який момент часу, а також коефіцієнт Пуасону, коефіцієнт теплопровідності та коефіцієнти об'ємного та лінійного розширення. Ці характеристики для деяких керамічних, крихких та міцних матеріалів, а також поєднання методу граничних елементів та варіаційного недостатньо вивчені, тому ці задачі є актуальними.