

УЗАГАЛЬНЕНИЙ МЕТОД ПОБУДОВИ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ РОЗВ'ЯЗКІВ ДЕЯКИХ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ

Олег Встров

Донецький національний університет імені Василя Стуса, o.vietrov@donnu.edu.ua

Фундаментальні розв'язки відповідних диференціальних рівнянь окрім самостійного теоретичного інтересу, мають серйозне прикладне значення. Одним з найбільш ефективних з аналітичної та чисельної точок зору методів розв'язання граничних задач для диференціальних рівнянь математичної фізики різних типів (зокрема рівнянь теорії тонких оболонок) – є метод граничних елементів (чи точніше метод граничних інтегральних рівнянь). Основою методу є той факт, що для зведення задачі до інтегрального рівняння необхідно знати вигляд фундаментального розв'язку відповідного диференціального рівняння. Стає очевидним, що прийнятність застосування методу граничних інтегральних рівнянь залежить від того, чи маємо ми в розпорядженні відповідні фундаментальні розв'язки, причому отримані у формі, зручній для подальших аналітичних досліджень та прикладних обчислень.

Для рівнянь з постійними коефіцієнтами метод граничних елементів є досить розвиненим, а фундаментальні розв'язки класичних задач математичної фізики давно відомі [1]. Задачі спеціальних розділів математичної фізики, зокрема теорії тонких анізотропних оболонок, також досліджувались з точки зору побудови фундаментальних розв'язків відповідних систем рівнянь, але звичайно не так широко. Серйозні результати були отримані під керівництвом професора Шевченка В.П. [2-4], що стосуються дослідження пружно-деформованого стану тонких ортотропних оболонок у випадку статичних та динамічних навантажень. Базуючись на методології, докладно описаної В.П. Шевченком у [2], його учнями були досліджені спеціальні класи задач, що стосуються термопружного стану тонкостінних елементів конструкції, механіки руйнування оболонок тощо, цитування яких виходить за межі даної роботи.

Аналізуючи методи, за допомогою яких були отримані фундаментальні розв'язки класичних задач математичної фізики [1], можна зробити висновок, що вказані методи можуть суттєво змінюватись в залежності від типу рівняння, його розмірності тощо. Цікавим видається спроба розробки більш-
<http://www.iapmm.lviv.ua/chyt2020>

Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2020», 26–28 травня 2020 р., Львів

менш універсального методу конструювання відповідних фундаментальних розв'язків, що міг би бути застосованим до широкого класу задач. Розроблений метод міг би видаватись занадто громіздким для елементарних випадків рівнянь математичної фізики (ціна універсальності), але добре б себе зарекомендував би при поступовому ускладненні згаданих рівнянь.

Розвиваючи ідеї [3], автором був сформульований метод, за допомогою якого були побудовані фундаментальні розв'язки системи рівнянь рівноваги тонких ортотропних оболонок у випадку динамічного навантаження [4]. Згаданий метод базується на спільному використанні інтегральних перетворень Фур'є-Лапласа разом із теорією спеціальних функцій, зокрема G-функцій Мейєра. Саме цей метод видається автору прийнятним для побудови фундаментальних рішень за єдиною методологією, плюс зазначений метод має добрі перспективи масштабування на більш широкий клас задач. Вирішальну роль в успішному застосуванні згаданого методу грає вміння обчислення інтегралів від спеціальних функцій за методом, запропонованим Марічевим О.І.

Робота виконана у рамках НДР «Розробка методів дослідження міцності та стійкості тонкостінних оболонок та пружних твердих тіл з рідиною при дії різного виду динамічних навантажень» (номер д/р 0119U100042).

1. *Засорин Ю. В.* Фундаментальные решения для уравнений в частных производных высших порядков: исторический обзор и современные результаты // Вестник ВГУ, Серия физика, математика. – 2003. – № 1. – С. 118–122.
2. *Шевченко В. П.* Методы фундаментальных решений в теории ортотропных оболочек // Концентрация напряжений. – К.: А.С.К., 1998. – С. 159-169. (Механика композитов: В 12 т.; т. 7)
3. *Нагорная Р. М., Цванг В. А., Шевченко В. П.* Фундаментальные решения динамических уравнений теории пологих оболочек // Изв. АН СССР. Мех. твердого тела. – 1994. – № 3. – С. 173–180.
4. *Vetrov O. S., Shevchenko V. P.* Study of the stress-strain state of orthotropic shells under the action of dynamical impulse loads // Journal of Mathematical Sciences. – 2012. – Vol. 183, № 2. – P. 231–240.

GENERALIZED METHOD FOR CONSTRUCTION OF FUNDAMENTAL SOLUTIONS FOR SOME PROBLEMS OF MATHEMATICAL PHYSICS

A generalized method for constructing fundamental solutions is considered. Some examples of mathematical physics problems are implemented.