

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ДИФУЗІЇ В КУСКОВО-ОДНОРІДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ З М'ЯКИМИ МЕЖАМИ

Ленюк М.П.

Чернівецький факультет НТУ "ХПІ"

Процеси дифузії, які постійно відбуваються в навколишньому середовищі, привертають до себе увагу вчених на протязі всієї історії людства. Найпростішою математичною моделлю такого процесу є диференціальне рівняння дифузії (теплопровідності) параболічного типу [1]

$$\frac{\partial u}{\partial t} - a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} = f(t, r), r \in (R_0, R) \quad (1)$$

з відповідними початковою умовою та крайовими умовами.

Потреби практики проводили до різного узагальнення рівняння (1): перехід до квазілінійності та не лінійності, перехід до кусково-однорідних коефіцієнтів, перехід до нових ортогональних криволінійних систем координат (у випадку розмірності простору $n \geq 2$); перехід до диференціальних рівнянь параболічного типу вищих порядків та ін. В усіх випадках дифузійні процеси вивчалися в припущенні, що межа середовища жорстка по відношенню до відбиття хвиль. Різко змінюється картина дифузії, якщо межа середовища є м'якою по відношенню до відбиття хвиль. Математично це означає наявність в крайових операторах та диференціальних операторах спряження похідної стосовно часової змінної.

Особливу увагу заслуговує дуже поширений в другій половині ХХ-го століття для визначення стану композитних об'єктів метод Кусково-сталіх фізико-технічних характеристик. Це привело навіть у випадку жорсткості області середовища до диференціальних рівнянь із сингулярними коефіцієнтами типу дельта-функції та її похідних. Та одержати інтегральне зображення в точній аналітичній формі розв'язку такої задачі навіть у найпростішому випадку неможливо. Ці труднощі можна обійти, якщо здійснити моделювання дифузійних процесів методом гібридних диференціальних операторів.

Дана робота присвячена моделюванню нестационарних процесів дифузії методом гібридного диференціального оператора Фур'є-Бесселя-Лежандра в припущенні, що межа середовища м'яка по відношенню до відбиття хвиль.