

С.І. ЛЯШКО

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,
e-mail: *lyashko.serg@gmail.com*.

М.В.-С. СИДОРОВ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,
e-mail: *myksyd@knu.ua*.

Н.І. ЛЯШКО

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: *lyashko.natali@gmail.com*.

І.М. АЛЕКСАНДРОВИЧ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,
e-mail: *ialexandrovich@ukr.net*.

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ ОПЕРАТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ РОЗВ'ЯЗОК ІТЕРОВАНОГО РІВНЯННЯ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ТИПУ

Анотація. Для розв'язання задач, пов'язаних з явищами вібрації та іншими задачами механіки та математичної фізики, широко використовуються диференціальні рівняння гіперболічного типу та їх ітерації. Методами розв'язування таких рівнянь є створення диференціальних та інтегральних операторів. У роботі побудовано диференціальні оператори, які переводять довільні функції в регулярні розв'язки рівняння гіперболічного типу другого та вищих порядків. Розв'язано задачу Рік'є для рівняння гіперболічного типу четвертого порядку.

Ключові слова: диференціальний оператор, регулярні розв'язки, ітеровані рівняння гіперболічного типу.

ВСТУП

Дослідження і розв'язок крайових задач для гіперболічних рівнянь і систем гіперболічних рівнянь — один із важливих результатів сучасної теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними. Це обумовлено як теоретичною значущістю результатів, так і їхніми важливими застосуваннями [1–9].

Гіперболічні рівняння з двома незалежними змінними другого і більш високого порядку застосовуються як математичні моделі різних процесів, наприклад течія рідини Нав'є–Стокса, теорія горіння, явища вібрації.

У роботі побудовано диференціальні оператори, які переводять довільні функції області $D \subset R^2$ у регулярний розв'язок рівняння

$$Y_k^m W = \left(\frac{\partial^2}{\partial x \partial y} + \frac{k}{2(x+y)} \left(\frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \right) \right)^m W = 0, \quad m \in N, \quad \frac{k}{2} \in Z. \quad (1)$$

Як приклад застосування побудованих операторів, розв'язано задачу Рік'є.

ПОБУДОВА ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА, ЩО ВИЗНАЧАЄ РОЗВ'ЯЗОК РІВНЯННЯ $Y_k^m W = 0$

Насамперед розглянемо диференціальне рівняння

$$W_{xy} + \frac{(n-m)\varphi'(x)}{\varphi(x)+\psi(y)} W_y - \frac{n(m+1)\psi'(y)}{(\varphi(x)+\psi(y))^2} W = 0, \quad (2)$$

де $\varphi(x), \psi(y)$ — функції, що задовольняють умову $(\varphi(x) + \psi(y))\varphi'(x)\psi'(y) \neq 0$; $n, m \in N \cup \{0\}$.