

**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КВАЗІФУНКЦІЙ ГРІНА-РВАЧОВА
ПРИ ПОБУДОВІ ДВОБІЧНИХ НАБЛИЖЕНЬ ДО РОЗВ'ЯЗКУ
КРАЙОВОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ НАПІВЛІНІЙНОГО РІВНЯННЯ
ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКУ, ЩО Є МАТЕМАТИЧНОЮ
МОДЕЛЛЮ МІКРОЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ**

Гвоздєв М. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Мікроелектромеханічні системи (MEMS) з електростатичним керуванням є мініатюрними механічними пристроями, що поєднують електроніку та механіку на мікроскопічному рівні. Вони виготовляються за допомогою технологій, подібних до тих, що використовуються в мікроелектроніці, і можуть бути використані в різних застосуваннях, таких як сенсори, актуатори, мікрофони, акселерометри тощо. Завдяки своїм властивостям MEMS з електростатичним керуванням стали важливими компонентами сучасних технологій, а отже, актуальною є наукова задача їх математичного моделювання.

Типовою MEMS є пристрій, що складається з жорсткої провідної заземленої пластинки, над якою підвішена затиснута деформівна мембрана, яка покрита тонкою провідною плівкою. Якщо мембрана має форму Ω , то за певних припущень математичною моделлю розглядуваного процесу є задача Нав'є для напівлінійного рівняння четвертого порядку еліптичного типу [1]:

$$B\Delta^2 u - T\Delta u = \frac{\lambda}{(1-u)^2}, \mathbf{x} = (x_1, x_2) \in \Omega, \quad (1)$$

$$0 < u(\mathbf{x}) < 1, \mathbf{x} \in \Omega, \quad (2)$$

$$u|_{\partial\Omega} = \Delta u|_{\partial\Omega} = 0, \quad (3)$$

де u – прогин мембрани.

Поклавши $u_1 = u$, $u_2 = -\Delta u$, зведемо задачу (1) – (3) до системи

$$-\Delta u_1 = u_2, -B\Delta u_2 + Tu_2 = \frac{\lambda}{(1-u_1)^2}, \mathbf{x} \in \Omega, \quad (4)$$

$$u_1|_{\partial\Omega} = u_2|_{\partial\Omega} = 0. \quad (5)$$

Використовуючи метод квазіфункцій Гріна-Рвачова [2] від крайової задачі (4), (5) можна перейти до еквівалентної системи інтегральних рівнянь Урисона, до розв'язку якої будуються послідовні наближення з двобічним характером збіжності.

Роботу запропонованого методу продемонстровано на тестовому прикладі задачі (1), (2), що розглядається в області $\bar{\Omega} = \{(x_1, x_2): 0 \leq x_1, x_2 \leq 1\}$.

Література:

1. Laurençot P., Walker C. A fourth-order model for MEMS with clamped boundary conditions. *Proceedings of the London Mathematical Society*. 2014. Vol. 109. № 6. P. 1435 – 1464.
2. Sidorov M.V. Method of two-sided approximations for finding positive solutions of boundary value problems for semilinear elliptic systems: the use of the Green-Rvachev's quasi-function. *Journal of Numerical & Applied Mathematics*. 2018. № 2 (128). P. 96 – 113.