

## УПРАВЛІННЯ ЛІНІЙНИМИ НЕОДНОРІДНИМИ СИСТЕМАМИ МЕТОДАМИ СИНГУЛЯРНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

**Вступ.** Найбільш ефективними з загального арсеналу методів дослідження фізичних процесів, що протікають в середовищах неоднорідної структури і електромагнітних сигналів в середовищах зі змінними характеристиками, а також формування мікротріщин в конструкційних матеріалах, що мають різного роду неоднорідності спадкового походження до теперішнього часу є методи із застосуванням інтегралів Коші, крайових задач теорії аналітичних функцій, а також методу сингулярних інтегральних рівнянь [1, 2].

**Постанова проблеми.** Спільне застосування основних положень плоскої задачі теорії пружності, а також теорії функцій комплексного змінного або ж методу сингулярних інтегральних рівнянь дозволяє провести оцінку напружено-деформованого стану біля дефекту типу тріщини або жорсткого включення. Особливе значення при цьому має асимптотика розподілів тензора напружень і вектора переміщень, викликаних внесенням зазначених дефектів в пружне тіло. У асимптотичному наближенні об'єднані тензор напружень і вектор переміщень біля вершин прямолінійного жорсткого включення або тріщини представляються наступним чином [3]:

Використання математичних моделей, які адекватно описують фізичні процеси на границі областей, особливості формування сигналів в динамічному середовищі на фоні перехідних процесів, є предметом різноманітних прикладних досліджень. Дистанційне зондування є одним з ефективних методів дослідження природних явищ, яке успішно застосовується при вивченні неоднорідних середовищ, дослідженні їх характеристик, а також при визначенні особливостей їх еволюції.

Сингулярні інтегральні рівняння з некарлемановськими зсувами (1) відносяться до більш широкого класу рівнянь по відношенню до звичайних сингулярних інтегральних рівнянь, і, відповідно, дають можливість окреслити ще більш широкий клас лінійних систем зі змінними параметрами. Зсув аргументу в рівняннях такого типу відповідає різним особливостям в поведінці лінійних систем (зображення об'єктів, ефект Доплера, модуляція сигналів і т. д.), які описуються рівняннями з статичними ядрами на відрізках дійсної осі  $[\alpha, \beta]$ :

$$A(x) \int_{\alpha}^x \frac{v(\tau) d\tau}{(x-\tau)^{\lambda}} + B(x) \int_x^{\beta} \frac{v(\tau) d\tau}{(\tau-x)^{\lambda}} = f(x), \quad 0 < \lambda < 1. \quad (1)$$

Де  $A(x), B(x)$  — матриці властивостей неоднорідностей, розташованих на  $[\alpha, \beta]$ ,  $v(x)$  — шукана характеристика,  $T$  — нерухома особливість пов'язана з властивістю неоднорідності,  $f(x)$  — задана функція.

Дослідження термомеханічних процесів у виробках з покриттям при їх обробці і експлуатації для визначення умов утворення дефектів відшарування покриттів від основного матеріалу і їх усунення з урахуванням фізико-механічного стану поверхневого шару, призводять до сингулярних інтегральних рівнянь щодо шуканих стрибків напружень в околі технологічних неоднорідностей.

**Результати.** Використання сингулярних інтегральних рівнянь дозволяє розробити технологічні критерії для управління процесом бездефектної обробки і експлуатації циліндричних групи з покриттями і основними технологічними параметрами [4].

**Висновки.** Результати моделювання з використанням сингулярних інтегральних рівнянь відкривають можливість ефективної оцінки впливу сторонніх наповнювачів на втрату функціональних властивостей неоднорідними системами. У свою чергу точне визначення порядку і характеру сингулярності біля вершин острокутної недосконалості в неоднорідному середовищі, представлене в аналітичному вигляді, необхідно для формулювання і запису відповідних критеріальних співвідношень для визначення функціональних властивостей неоднорідних систем.

### Список використаних джерел

1. Векуа Н.П. Системы сингулярных интегральных уравнений и некоторые граничные задачи. М.: Наука, 1970. 379 с.
2. Гахов Ф.Д. Краевые задачи. М.: Наука, 1977. 640 с.
3. Панасюк В.В., Саврук М.П., Назарчук З.Т. Метод сингулярных интегральных уравнений в двумерных задачах дифракции. Киев: Наукова думка, 1984. 344 с.
4. Kunitsyn M. V. Tribocorrosion research of NI-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> composite materials obtained by the method of electrochemical deposition / M. V. Kunitsyn, A. V. Usov // Сучасні технології в машинобудуванні = Modern technologies in mechanical engineering : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – Вип. 12. – С. 61-69.