# МОДЕЛЮВАННЯ КОЛИВНИХ ПРОЦЕСІВ В КУСКОВО-ОДНОРІДНИХ СЕРЕДОВИЩАХ МЕТОДОМ ГІБРИДНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ ОПЕРАТОРІВ

**Ленюк М.П.**

***Чернівецький факультет Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Чернівці***

Розглянемо найбільш поширені в практиці диференціальні оператори Фур'є другого порядку $L_1 = \dfrac{d^2}{dr^2}$, Ейлера 2-го порядку $L_2 \equiv B_\alpha^* = r^2 \dfrac{d^2}{dr^2} + (2\alpha+1) r dr + \alpha^2$, Бесселя $L_3 \equiv B_{\nu,\alpha} = \dfrac{d^2}{dr^2} + (2\alpha+1) \times$ $\times r^{-1} \dfrac{d}{dr} - (\nu^2 - \alpha^2) r^{-2}$ та Лежандра $L_4 \equiv \Lambda_{(\mu)} = \dfrac{d^2}{dr^2} + cthr \dfrac{d}{dr} + \dfrac{1}{4} +$ $+ \dfrac{1}{2}(\dfrac{\mu_1^2}{1-chr} + \dfrac{\mu_2^2}{1+chr})$. З допомогою одиничної функції Гевісайда $\theta(x)$ утворимо гібридний диференціальний оператор (ГДО)

$$M = \sum_{j=1}^{4} \theta(r - R_{j-1}) \theta(R_j - r) L_j .$$

Тут $L_j$ - один із перелічених вище диференціальних операторів, $R_0 > 0$ або $R_0 = 0$, $R_3 < \infty$ або $R_3 = \infty$. В залежності від цього ГДО $M$ не має особливої точки, має одну особливу точку або має дві особливі точки. Це дає можливість побудувати власні елементи ГДО $M$, а значить, запровадити відповідні гібридні інтегральні перетворення, які складають математичний апарат для одержання інтегрального зображення аналітичного розв'язку сепаратної системи диференціальних рівнянь з частинними похідними гіперболічного типу

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \gamma^2 u - M[u] = f(t,r) \tag{1}$$

з відповідними початковими умовами, відповідними крайовими умовами та умовами спряження вигляду

$$[(\alpha_{j1}^k \frac{\partial}{\partial r} + \beta_{j1}^k) u_k(t,r) - (\alpha_{j2}^k \frac{\partial}{\partial r} + \beta_{j2}^k) u_{k+1}(t,r)]|_{r=R_k} = \omega_{jk};\ j = 1,2, k = \overline{1,3} \tag{2}$$

У рівності (1) $u = \{u_1(t,r); u_2(t,r); u_3(t,r); u_4(t,r)\}, \gamma^2 = \{\gamma_1^2; \gamma_2^2; \gamma_3^2; \gamma_4^2\},)$ $f(t,r) = \{f_1(t,r); f_2(t,r); f_3(t,r); f_4(t,r)\}$.

До задач (1), (2) приводять задачі коливання тонкостінних елементів конструкцій композитного типу, задачі вивчення напруження каскадних конструкцій при моделюванні фізико-технічних параметрів за степеневими законами, та інші задачі.