

Б.П. Маслов (Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка)

Дисперсія та затування пружних хвиль у неупорядкованих нелінійних структурах

Розглянуто процес розповсюдження пружних хвиль у нелінійних неупорядкованих багатокомпонентних структурах, що містять зони накопичених довготривалих в'язко-пластичних деформацій $\mathbf{e}^{vp}(\mathbf{x}, t)$, та досліджено ефекти розсіювання та затування хвиль на неоднорідностях такого типу. На відміну від задач статички неоднорідних середовищ використовується апарат осереднення [1] по статистичному ансамблю. При цьому зреалізовано два підходи: розгляд аналогу статичної задачі та застосування теорії збурення, а також використання методики спектрального розкладу системи рівнянь статистичної еластодинаміки в області змінних перетворення Фур'є. Отже, розглядається система

$$\frac{\partial}{\partial x_j} \left(E^{ijab} \frac{\partial u_a}{\partial x_b} \right) + b_i = \rho \partial^2 u_i / \partial t^2, \quad \mathbf{x} \in B \quad (1)$$

при

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}(\mathbf{e}^{vp}), \quad n_m E^{miab} \frac{\partial u_a}{\partial x_b} = T_i, \quad \mathbf{x} \in \Gamma,$$

Тут $b_i(\mathbf{x}, t)$, $T_i(\mathbf{x}, t)$ — задані в статистичному сенсі функції та залежні, внаслідок існування локальних зон пластичності, від тензорів поляризації напружень $\tau_{ab}(\mathbf{x}, t)$ та моменту $p(\mathbf{x}, t)$ [2, 3]

$$\tau_{ab}(\mathbf{x}, t) = E^{abij} e_{ij}^{vp}(\mathbf{x}, t) \quad \mathbf{p}(\mathbf{x}, t) = \hat{\rho}(\mathbf{x}) \dot{\mathbf{u}}. \quad (2)$$

Розв'язок може бути представленим через динамічну функцію Гріна, побудованою із врахуванням залежності тензору пружності та тензорів поляризації (2) від наявності в структурі попередніх, довготривалих в'язко-пластичних деформацій. Застосування чисельних методів перетворення Фур'є дозволило проаналізувати результати в достатньо широкому спектрі частот, що практично використовуються при моніторингу геологічних структур.

Детально вивчено вплив ступеню контрастності пружності, пластичності та щільності середовища на параметри розповсюдження, що підвищує точність розв'язання обернених проблем, пов'язаних із математичним моделюванням поведінки нафтогазоносних геологічних структур Чорноморського басейну.

-
- [1] Митропольский Ю.А. Метод усреднения в нелинейной механике. — К.: Наукова думка, 1971.
- [2] Маслов Б.П. Приведенные динамические характеристики композитных материалов с начальными напряжениями. — Прикл. механика. — 1982. — 18, №10, с. 23-28.
- [3] Maslov B.P. and Prodaivoda G.T. Dispersion and scatter of elastic waves in a jointed geological medium. — Geophys. J. — 1998. — №3, с.303-316.
-