

**М. В. С т а ш к е в и ч** (Комсомольск-на-Амуре, КнАГТУ). **Решение краевой задачи гетерогенной упругости методом малого параметра.**

Согласно экспериментальным данным и условиям единственности решения краевой задачи, определяющие соотношения модели изотропной гетерогенно-упругой среды содержат естественные внутренние малые параметры  $\tilde{v} = v/K$ ,  $\tilde{\alpha} = \alpha/K$ ,  $\tilde{\beta} = \beta/K$ , где  $K = \lambda + (2/3)\mu > 0$  [1]. Эти параметры использованы при решении краевой задачи гетерогенной упругости (в перемещениях) методом малого параметра.

В общем тензорно-линейном случае определяющих соотношений модели изотропной гетерогенно-упругой среды решение краевой задачи найдено в виде  $u_i = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \tilde{v}^n \tilde{\alpha}^k u_i^{(n,k)}$ ; в простейшем тензорно-нелинейном случае определяющих соотношений модели — в виде  $u_i = \sum_{n=0}^{\infty} \tilde{\beta}^n u_i^n$ . Изучение некоторых особенностей физической нелинейности, характерной для модели гетерогенно-упругой среды, проведено на основе решения задачи Ламе для сферы. Все результаты получены с учетом двух членов в разложениях.

Эффективность полученных выражений установлена на примере задачи о свободной сферической полости радиуса  $R$  в напряженном гидростатически нагруженном массиве. Распределение напряжения  $\bar{\sigma}_\theta = \sigma_\theta/\sigma_\infty$  рассчитывалось при  $\mu = 7500$  МПа,  $\lambda = 2\mu$ ,  $\alpha = 0$  и  $\alpha = v/2$ . В случае  $\alpha = 0$  влияние разномодульности в основном проявляется при  $\sigma_\infty > 0$  в существенном увеличении степени концентрации окружных напряжений (до 6% и более) с увеличением  $v$ , при  $\sigma_\infty < 0$  — в их незначительном снижении (до 2,5%). Это согласуется с ранее полученным полным решением в квадратурах [2]. Параметр  $\alpha$  еще более усиливает эффект разномодульности. При  $\alpha = v/2$  и  $v/\mu = 1/3$  величины поправок к классическому решению по абсолютной величине достигают 7,2%, а при  $v/\mu = 2/3$  они достигают 14,3%, т.е. увеличиваются почти в два раза. Для тонкостенного ( $R_1/R_2 = 9/10$ ) полого шара при  $\mu = 7500$  МПа,  $\lambda = 2\mu$  с увеличением параметра  $\beta$  (величина окружного напряжения у внутренней поверхности шара) снижается на 18%. При увеличении внешнего давления снижение достигает 80% (в классическом случае — 73%). Если на внешней поверхности шара заданы растягивающие усилия, то напряжения возрастают на 13%. Распределение радиального напряжения незначительно отклоняется от классического.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мясников В. П., Олейников А. И. Основы механики гетерогенно-сопротивляющихся сред. Владивосток: Дальнаука, 2007, 172 с.
2. Олейников А. И. Напряженно-деформированное состояние разномодульной среды у сферической полости. — ФТПРПИ, 1988, № 4, с. 24–28.