

УДК 539.3

Я. М. Григоренко¹, Л. С. Рожок^{1,2}✉

ПРО РІВНОВАГУ НЕТОНКИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБОЛОНОК ІЗ ВМ'ЯТИНОЮ

На основі лінійної тривимірної теорії пружності розглянуто задачу про рівновагу нетонких ізотропних циліндричних оболонок із вм'ятиною за певних граничних умов на торцях. Для опису поперечного перерізу поверхні відліку використовується рівняння равлика Паскаля в полярних координатах. Тривимірну крайову задачу методом відокремлення змінних із використанням апроксимації функцій дискретними рядами Фур'є зведено до одновимірної, яку розв'язано стійким чисельним методом дискретної ортогоналізації. Виконано оцінки точності отриманих розв'язків. Результати розв'язання задачі наведено у вигляді графіків і таблиць.

Ключові слова: напружено-деформований стан, нетонкі циліндричні оболонки з вм'ятиною, рівняння равлика Паскаля, дискретні ряди Фур'є, метод дискретної ортогоналізації.

О РАВНОВЕСИИ НЕТОНКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК С ВМЯТИНОЙ

На основе линейной трехмерной теории упругости рассматривается задача о равновесии нетонких изотропных цилиндрических оболочек с вмятиной при определенных граничных условиях на торцах. Для описания поперечного сечения поверхности отсчета используется уравнение улитки Паскаля в полярных координатах. Трехмерная краевая задача методом разделения переменных с использованием аппроксимации функций дискретными рядами Фурье сводится к одномерной, которая решена устойчивым численным методом дискретной ортогонализации. Проведена оценка точности получаемых результатов. Приведены результаты решения задач в виде графиков и таблиц.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, нетонкие цилиндрические оболочки с вмятиной, уравнение улитки Паскаля, дискретные ряды Фурье, метод дискретной ортогонализации.

ON THE EQUILIBRIUM OF NON-THIN CYLINDRICAL SHELLS WITH A DENT

On the basis of the linear three-dimensional theory of elasticity, the problem of equilibrium of non-thin isotropic cylindrical shells with a dent under certain boundary conditions at the ends is considered. To describe the cross section of the reference surface, the limaçon of Pascal equation in polar coordinates is used. By the method of separation of variables using the approximation of functions by discrete Fourier series, the three-dimensional boundary value problem is reduced to a one-dimensional one, which is solved by a stable numerical method of discrete orthogonalization. The accuracy of the results obtained is estimated. The results of solving problems are presented in the form of graphs and tables.

Key words: stress-strain state, non-thin cylindrical shells with a dent, the limaçon of Pascal equation, discrete Fourier series, discrete orthogonalization method.

¹ Ін-т механіки ім. С. П. Тимошенка НАН України, Київ,

² Нац. транспортний ун-т, Київ

Одержано

10.02.20