

УДК 539.3

Н. А. Гук*, Н. Л. Козакова

РОЗШАРУВАННЯ ТРИШАРОВОЇ ОСНОВИ ПІД ДІЄЮ НОРМАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Досліджено нелінійну поведінку багатошарової системи, на яку діє нормально розподілене поверхнєве навантаження. Для цього застосовано числово-аналітичне моделювання нелінійних процесів деформування тришарової системи. Нелінійну крайову задачу з додатковими умовами у вигляді нерівностей подано у варіаційному формулюванні. Для розв'язання задачі використано метод скінченних елементів у поєднанні з методом Ньютона–Рафсона та методом продовження за параметром навантаження. Виконано числовий аналіз напружено-деформованого стану для різних варіантів товщини верхнього шару та розміру зони навантаження.

Ключові слова: плоска задача теорії пружності, односторонній контакт, варіаційне формулювання задачі, метод скінченних елементів, напруження, переміщення, тертя, питома вага.

РАССЛОЕНИЕ ТРЕХСЛОЙНОГО ОСНОВАНИЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

Исследовано нелинейное поведение многослойной системы под влиянием нормально-распределенной поверхностной нагрузки. Для этого применено численно-аналитическое моделирование нелинейных процессов деформирования трехслойной системы. Нелинейная краевая задача с дополнительными условиями в виде неравенств сформулирована в вариационной постановке. Для решения задачи использован метод конечных элементов в сочетании с методом Ньютона–Рафсона и методом продолжения по параметру нагрузки. Выполнен численный анализ напряженно-деформированного состояния для различных вариантов толщины верхнего слоя и размера зоны нагрузки.

Ключевые слова: плоская задача теории упругости, односторонний контакт, вариационная постановка задачи, метод конечных элементов, напряжение, перемещение, трение, удельный вес.

DELAMINATION OF THE THREE-DIMENSIONAL BASIS UNDER NORMAL LOADING

The nonlinear behavior of a multilayer system subjected to the normally distributed surface load is studied. In the course of the research, numerical-analytical modeling of nonlinear processes of deformation of a three-layer system is applied. A nonlinear boundary value problem with additional conditions in the form of inequalities is formulated in a variational statement. For the solution of the problem, the finite element method is used in conjunction with the Newton–Raphson method and the method of continuation with respect to the load parameter. A numerical analysis of the stress-strain state is performed for various variants of the thickness of the upper layer and the size of the loading zone.

Key words: plane problem of elasticity theory, one-sided contact, variational statement of the problem, finite element method, stress, displacement, friction, specific gravity.

Дніпровський нац. ун-т
ім. О. Гончара, Дніпро

Одержано
06.12.18

* natalyuk29@gmail.com