

УДК 539.3

О. П. Козачок, Б. С. Слободян, Р. М. Мартиняк

КОНТАКТ ПРУЖНОГО ТІЛА І ЖОРСТКОЇ ОСНОВИ З ПЕРІОДИЧНОЮ СИСТЕМОЮ КВАЗІЕЛІПТИЧНИХ ВИЇМОК, ЧАСТКОВО ЗАПОВНЕНИХ РІДИНОЮ, ЯКА ЗМОЧУЄ ПОВЕРХНІ ТІЛ

Змодельовано безфрикційний контакт пружного тіла та жорсткої основи за наявності в ній періодично розташованих виїмок квазіеліптичної форми, коли на краях міжповерхневих просвітів міститься нестислива рідина, яка змочує поверхні тіл, а в середніх частинах – газ, що перебуває під сталим тиском. Внаслідок поверхневого натягу рідини виникає перепад тисків у рідині й газі, що описується рівнянням Лапласа. Сформульовану контактну задачу для пружного півпростору зведено до сингулярного інтегрального рівняння з ядром Гільберта відносно похідної від висоти просвітів і трансцендентного рівняння для визначення ширини ділянки з газом. Проаналізовано залежності ширини ділянки з газом, перепаду тисків, форми зазорів і контактного зближення тіл від прикладеного навантаження, об'єму рідини та її поверхневого натягу.

КОНТАКТ УПРУГОГО ТЕЛА И ЖЕСТКОЙ ОСНОВЫ С ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ КВАЗИЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ВЫЕМОК, ЧАСТИЧНО ЗАПОЛНЕННЫХ ЖИДКОСТЬЮ, СМАЧИВАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛ

Смоделирован безфрикционный контакт упругого тела и жесткой основы при наличии в ней периодически расположенных выемок квазиэллиптической формы, когда на краях межповерхностных зазоров содержится несжимаемая жидкость, смачивающая поверхности тел, а в средних частях – газ, находящийся под постоянным давлением. Вследствие поверхностного натяжения жидкости возникает перепад давлений в жидкости и газе, который описывается уравнением Лапласа. Сформулированная контактная задача для упругого полупространства сведена к сингулярному интегральному уравнению с ядром Гильберта относительно производной от высоты зазоров и трансцендентного уравнения для определения ширины участка с газом. Проанализированы зависимости ширины участка с газом, перепада давлений, формы зазоров и контактного сближения тел от приложенной нагрузки, объема жидкости и ее поверхностного натяжения.

THE CONTACT BETWEEN AN ELASTIC BODY AND A RIGID BASE WITHA PERIODIC ARRAY OF QUASIELLIPTIC GROOVES PARTIALLY FILLED WITH LIQUID THAT WETS THE SURFACES OF BODIES

The frictionless contact between an elastic body and a rigid base with periodically arranged quasielliptical grooves is modeled. The edges of interface gaps contain incompressible liquid, and, in the middle parts, the gas under constant pressure. Due to the surface tension of the liquid, a pressure drop described by the Laplace equation occurs in the liquid and the gas. The formulated contact problem for the elastic half-space is reduced to a singular integral equation with the Hilbert kernel for a derivative of the gaps height and a transcendental equation for the width of the gas area. The dependences of the width of gas area, the pressure drop, the shape of the gaps and the contact approach of the bodies on the applied load, the volume and the surface tension of the liquid are analyzed.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
02.02.17