

УДК 539.3

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

ВЗАЄМОДІЯ ДВОХ ПРУЖНИХ ТІЛ ЗА НАЯВНОСТІ МІЖ НИМИ ПЕРІОДИЧНО РОЗТАШОВАНИХ ЗАЗОРІВ, ЗАПОВНЕНИХ РЕАЛЬНИМ ГАЗОМ

Змодельовано контактну взаємодію двох напівнескінченних пружних тіл за наявності в міжповерхневих зазорах, зумовлених періодичною системою виїмок на поверхні одного з тіл, реального газу. Його стан описується рівнянням Ван дер Ваальса, яке дає можливість враховувати фазовий перехід газу в рідину. Сформульовану контактну задачу зведено до сингулярного інтегрального рівняння з ядром Гільберта відносно висоти зазорів, яке було трансформовано у сингулярне інтегральне рівняння з ядром Коші, розв'язане аналітично. З умови обмеженості розв'язку цього рівняння і з рівняння Ван дер Ваальса отримано систему трансцендентних рівнянь для визначення довжини зазорів і тиску газу. Проаналізовано залежності довжини зазорів, тиску газу, контактної зближеності і контактної податливості тіл від навантаження.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДВУХ УПРУГИХ ТЕЛ ПРИ НАЛИЧИИ МЕЖДУ НИМИ ПЕРИОДИЧЕСКИ РАСПОЛОЖЕННЫХ ЗАЗОРОВ, ЗАПОЛНЕННЫХ РЕАЛЬНЫМ ГАЗОМ

Смоделировано контактное взаимодействие двух полубесконечных упругих тел при наличии в межповерхностных зазорах, обусловленных периодической системой выемок на поверхности одного из тел, реального газа. Его состояние описывается уравнением Ван дер Ваальса, которое дает возможность учитывать фазовый переход газа в жидкость. Сформулированная контактная задача сведена к сингулярному интегральному уравнению с ядром Гильберта относительно высоты зазоров, которое трансформировано в сингулярное интегральное уравнение с ядром Коши и решено аналитически. Из условия ограниченности решения этого уравнения и из уравнения Ван дер Ваальса получена система трансцендентных уравнений для определения длины зазоров и давления газа. Проанализированы зависимости длины зазоров, давления газа, контактного сближения и контактной податливости тел от нагрузки.

INTERACTION BETWEEN TWO ELASTIC BODIES IN THE PRESENCE OF PERIODICALLY ARRANGED INTERFACE GAPS FILLED WITH A REAL GAS

Contact interaction between two elastic semi-infinite bodies in the presence of a real gas in interface gaps, which are caused by a periodic array of grooves on the surface of one of the bodies, is modeled. The gas state is described by the van der Waals equation that makes possible to take into account the phase transition from gas to liquid. The formulated contact problem is reduced to a singular integral equation with Hilbert kernel for a height of the gaps, which is transformed into a singular integral equation with the Cauchy kernel and is solved analytically. To determine a length of the gaps and a gas pressure, a system of transcendental equations is obtained from the condition of boundedness of a solution of this singular integral equation and from the van der Waals equation. The dependences of the length of the gaps, the gas pressure, the average normal displacement and contact compliance of the bodies on the applied load are analyzed.

Ин-т прикл. проблем механики і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
28.10.14