

УДК 539.3

В. С. Чернобай, В. І. Куш

АНТИПЛОСКИЙ ЗСУВ ПРУЖНОГО ТІЛА З ЕЛІПТИЧНИМИ ВКЛЮЧЕННЯМИ ЗА НЕІДЕАЛЬНОГО КОНТАКТУ НА ПОВЕРХНЯХ ПОДІЛУ

Досліджено задачу про антиплоский зсув пружного тіла зі скінченною кількістю довільно розташованих і орієнтованих еліптичних включень у припущенні неідеального механічного контакту на поверхнях поділу фаз. Аналітичний розв'язок одержано методом мультипольних розвинень з використанням техніки комплексних потенціалів. Шляхом розвинення зумовлених включеннями збурень поля переміщень у ряд за системою еліптичних гармонік, використання формул їхнього перерозкладу і повного виконання контактних умов крайову задачу теорії пружності зведено до нескінченної системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Доведено застосовність до вказаної системи методу редукції, досліджено швидкість збіжності розв'язку і проведено порівняння з відомими в літературі даними. Наведені чисельні результати параметричного аналізу задачі демонструють суттєву залежність концентрації напружень від умов контакту на поверхні поділу, а також від розміру, форми і взаємного розміщення включень.

АНТИПЛОСКИЙ СДВИГ УПРУГОГО ТЕЛА С ЭЛЛИПТИЧЕСКИМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ ПРИ НЕИДЕАЛЬНОМ КОНТАКТЕ НА ПОВЕРХНОСТЯХ РАЗДЕЛА

Исследована задача об антиплоском сдвиге упругого тела с конечным количеством произвольно расположенных и ориентированных эллиптических включений в предположении неидеального механического контакта вдоль поверхности раздела фаз. Аналитическое решение получено методом мультипольного разложения с использованием техники комплексных потенциалов. Путем разложения вызванных включениями возмущений поля перемещений в ряд по системе эллиптических гармоник, использования формул их переразложения и исчерпывающего выполнения контактных условий крайовая задача теории упругости сведена к бесконечной системе линейных алгебраических уравнений. Доказана применимость к указанной системе метода редукции, исследована скорость сходимости решения и проведено сравнение с известными в литературе данными. Приведенные численные результаты параметрического анализа задачи демонстрируют существенную зависимость концентрации напряжений от условий контакта на поверхности раздела, а также от размера, формы и взаимного размещения включений.

ANTIPLANE SHEAR OF ELASTIC SOLID WITH ELLIPTICAL INCLUSIONS AND IMPERFECT INTERFACES

The antiplane shear problem for elastic solid containing a finite number of arbitrary placed and oriented elliptical inclusions with imperfect mechanical interface contact is considered. An analytical solution is obtained by the multipole expansion method combined with the complex potentials technique. By expanding the displacement field perturbation caused by inclusions into a series of elliptical harmonics, the use of re-expansion formulas and comprehensive implementation of the interface conditions the boundary-value problem of elasticity is reduced to an infinite system of linear algebraic equations. Applicability of the reduction method to this system has been proven, the convergence rate of solution has been investigated and the comparison with the available in literature data has been made. Numerical results of the parametric study demonstrate that the imperfect interfaces as well as size, shape of inclusions and interaction between them affect the stress concentration quite significantly.

Ін-т надтвердих матеріалів
ім. В. М. Бакуля НАН України, Київ

Одержано
19.07.16