

УДК 539.3

В. Я. Адлущкий, М. С. Левченко, В. В. Лобода<sup>✉</sup>

### СКІНЧЕННОЕЛЕМЕНТНИЙ АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ РУЙНУВАННЯ В П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОМУ БІМАТЕРІАЛІ З МІЖФАЗНОЮ ТРІЩИНОЮ ПРИ РІЗНИХ ТИПАХ ГРАНИЧНИХ УМОВ НА ЇЇ БЕРЕГАХ

Методом скінченних елементів досліджується напружено-деформований стан міжфазної тріщини в п'єзоелектричному біматеріалі, поляризованому перпендикулярно до берегів тріщини, при заданні на нескінченності електричного поля, паралельного до тріщини, та напружень, паралельних до осі поляризації. На берегах тріщини розглядаються основні варіанти електростатичних граничних умов: непроникивість (ізолюваність), електропроникивість, електропровідність, а також варіант змішаних граничних умов – електропровідність середньої частини верхнього берега та ізолюваність решти тріщини. Допускається утворення зон механічного контакту між берегами. Задача розглядається у постановці плоскої деформації. Визначення швидкостей вивільнення енергії реалізується за допомогою інтегрального методу віртуального закриття тріщини. Показано, що тип граничних умов істотно впливає на параметри руйнування.

**Ключові слова:** п'єзоелектричний біматеріал, міжфазна тріщина, метод скінченних елементів, параметри руйнування, інтегральний метод віртуального закриття тріщин.

### FINITE ELEMENT ANALYSIS OF THE PARAMETERS OF FRACTURE IN A PIEZOELECTRIC BIMATERIAL WITH INTERFACE CRACK UNDER DIFFERENT TYPES OF BOUNDARY CONDITIONS ON ITS FACES

A finite element technique is used to study the stress-strain state of an interface crack in piezoelectric bimaterial polarized in the direction perpendicular to the crack. At infinity the electrical field parallel to the crack and stresses parallel to the polarization axis are assigned. The main variants of electrostatic boundary conditions at the crack faces are considered: electrical impermeability (insulation), electrical permeability, electrical conductivity, and also the variant of mixed boundary conditions – inner part of the upper crack face is electrically conducting while the rest of the crack is electrically insulated. Existence of the mechanical contact zones between faces of the crack is allowed. The problem is considered on the basis of plane strain formulation. Determination of the energy release rate is realized using the integral method of virtual closure of crack. It is shown that the type of boundary conditions has a significant influence on the fracture parameters.

**Key words:** piezoelectric bimaterial, interface crack, finite element method, integral method of virtual crack closure, fracture parameters.

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

Одержано  
19.11.21

---

✉ lobvv@ua.fm