

УДК 539.3

Б. М. Стасюк[✉]

ЕФЕКТИ ВІД ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ СФЕРОЦИЛІНДРИЧНОЇ НАНОПОРИ У ПРУЖНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Здійснено гранично-інтегральне формулювання тривимірної задачі про наявність у пружному безмежному просторі нанопори неканонічної форми за умови поверхневого натягу на її поверхні. Складну геометрію та фізичні особливості поверхні пори на нанорівні враховано в інтегральних поданнях переміщень і напружень у просторі, а також у крайових умовах, які моделюють цю поверхню як матеріальний об'єкт з власними мембранними властивостями та поверхневим натягом. Проведено числові розрахунки напружено-деформованого стану в околі нанопори у формі короткого циліндра із заокругленими краями у свіжосколотому залізі.

Ключові слова: сфероциліндрична нанопора, модель матеріальної поверхні, метод граничних інтегральних рівнянь, поверхневий натяг.

ЭФФЕКТЫ ОТ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ СФЕРОЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ НАНОПОРЫ В УПРУГОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Осуществлена гранично-интегральная формулировка трехмерной задачи о наличии в упругом безграничном пространстве нанопоры неканонической формы при условии поверхностного натяжения на ее поверхности. Сложная геометрия и физические особенности поверхности поры на наноуровне учтены в интегральных представлениях перемещений и напряжений в пространстве, а также в граничных условиях, моделирующих эту поверхность как материальный объект с собственными мембранными свойствами и поверхностным натяжением. Проведены численные расчеты напряженно-деформированного состояния в окрестности нанопоры в форме короткого цилиндра с закругленными краями в свежесколотом железе.

Ключевые слова: сфероцилиндрическая нанопора, модель материальной поверхности, метод граничных интегральных уравнений, поверхностное натяжение.

EFFECTS DUE TO SURFACE TENSION OF THE SPHERICAL-CYLINDRICAL NANOPORE IN THE ELASTIC MEDIUM

The boundary-integral formulation of a three-dimensional problem of the presence of a non-canonical nanopore in an infinite elastic medium under the surface tension on its surface is performed. The complex geometry and physical features of the pore surface at the nanoscale are taken into account in the integral representations of displacements and stresses in a medium, as well as in the boundary conditions modeling this surface as a material object with its own membrane properties and surface tension. Numerical calculations of the stress-strain state in the vicinity of a nanopore in the form of a short cylinder with rounded edges in freshly cleaved iron are carried out.

Key words: spherical-cylindrical nanopore, material surface model, boundary integral equation method, surface tension.

✉ stasyuk.bohdan.m@gmail.com