

УДК 539.3

Т. С. Нагірній^{1,2}, З. В. Бойко¹

ВИВЧЕННЯ РОЗМІРНИХ ЕФЕКТІВ У ТОНКИХ ВОЛОКНАХ

На прикладі модельної задачі для суцільного циліндра в рамках локально градієнтного підходу в термомеханіці вивчено розмірні ефекти у тонких волокнах. Досліджено залежність поверхневих напружень, енергії зв'язку, а також інтенсивності силового навантаження, що призводить до крихкого руйнування, від радіуса волокна. Проведено порівняння результатів з аналогічними, одержаними у випадку, коли на поверхні циліндра задано постійне значення хімічного потенціалу (енергії зв'язку). Вказано на істотну залежність розмірних ефектів від крайових умов, а також на фізичну обґрунтованість задання на поверхні тіла густини або дивергенції вектора зміщення маси. Показано, що значення хімічного потенціалу, який встановлюється на поверхні тіла, однозначно визначається геометричними та фізичними характеристиками тіла, а також параметрами силового навантаження.

ИЗУЧЕНИЕ РАЗМЕРНЫХ ЭФФЕКТОВ В ТОНКИХ ВОЛОКНАХ

На примере модельной задачи для сплошного цилиндра в рамках локально градиентного подхода в термомеханике изучены размерные эффекты в тонких волокнах. Исследована зависимость поверхностных напряжений, энергии связи, а также интенсивности силовой нагрузки, что ведет к хрупкому разрушению, от радиуса волокна. Проведено сравнение результатов с аналогичными, полученными в случае, когда на поверхности цилиндра задано постоянное значение химического потенциала (энергии связи). Указано на существенную зависимость размерных эффектов от крайевых условий, а также на физическую обоснованность задания на поверхности тела плотности или дивергенции вектора локального смещения массы. Показано, что значение химического потенциала, что устанавливается на поверхности тела, однозначно определяется геометрическими и физическими характеристиками тела, а также параметрами силового нагружения.

RESEARCH OF SIZE EFFECTS IN THIN FIBRES

On the example of model problem for solid cylinder within the local gradient approach in thermomechanics, the size effects in thin fibers are studied. It is investigated a dependence of surface stresses, bonding energy and also intensity of power load that causes cylinder fracture, on fiber radius. The obtained results are compared to the corresponding ones for the case when the chemical potential constant value (the bonding energy) is set as boundary condition at the surface. It is found that size effects essentially depend on the boundary conditions and also it is indicated on the physical validity of specifying the density or the divergence of mass displacement vector at the surface of the body. It is shown that the value of the chemical potential that is established at the surface of the body, is exactly determined by geometric and physical characteristics of the solid, and also by the parameters of external load.

¹ Центр мат. моделювання

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

² Зеленогур. ун-т, Зелена Ґура, Польща

Одержано
25.11.11