

УДК 539.374

І. Ф. Киричок<sup>1</sup>, Я. О. Жук<sup>2✉</sup>, О. А. Чернюшок<sup>3</sup>, А. П. Тарасов<sup>2</sup>

### ОСЕСИМЕТРИЧНІ РЕЗОНАНСНІ КОЛИВАННЯ І ВІБРОРОЗІГРІВ ПОДАТЛИВОЇ ДО ЗСУВУ НЕПРУЖНОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ З П'ЄЗОАКТУАТОРАМИ ПРИ ЖОРСТКОМУ ЗАКРІПЛЕННІ ЇЇ ТОРЦІВ

Розглядається задача про осесиметричні резонансні коливання податливої до зсуву непружної циліндричної оболонки з п'єзоактуаторами при електро-механічному моногармонічному навантаженні. Враховуються деформації поперечного зсуву, інерція повороту нормального елемента та температурна залежність комплексних модулів п'єзопасивного та п'єзоактивного матеріалів. Нелінійна задача розв'язується за допомогою ітераційного підходу, в рамках якого система звичайних диференціальних рівнянь, до яких зводиться задача коливань, розв'язується із залученням ітераційної процедури за часом, а інтегрування нестационарного рівняння теплопровідності здійснюється методом скінченних різниць. Досліджується вплив врахування деформації зсуву і температури вібророзігріву на амплітудно- і температурно-частотні характеристики та активне демпфування резонансних коливань оболонки за допомогою п'єзоактуаторів.

**Ключові слова:** резонансні коливання, дисипативний розігрів, циліндрична оболонка, п'єзоактуатор, зсув.

### AXISYMMETRIC RESONANT VIBRATION AND DISSIPATIVE HEATING OF THE SHEAR COMPLIANT INELASTIC CYLINDRICAL SHELL WITH PIEZOELECTRIC ACTUATORS WITH RIGIDLY FIXED EDGES

The coupled problem of forced axisymmetric vibrations and dissipative heating of a rigidly fixed viscoelastic cylindrical shell with piezoelectric actuators under an electromechanical monoharmonic loading is considered. Both transverse shear strain and temperature dependence of the complex characteristics of passive and piezoelectric materials are taken into account. The nonlinear problem is solved by the step-by-step integration method using the discrete orthogonalization technique to integrate the equations of mechanics along with the explicit scheme of the finite difference method to solve the heat equation. The effect of transverse shear strain, the geometric dimensions of the actuator and the temperature dependence of material properties on the frequency characteristics of the deflection amplitude and dissipative heating temperature and on the active damping of forced vibrations is studied.

**Keywords:** resonance vibration, dissipative heating, cylindrical shell, piezoactuator, shear strain.

<sup>1</sup> Ін-т механіки ім. С. П. Тимошенка НАН України, Київ,

<sup>2</sup> Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, Київ,

<sup>3</sup> Нац. ун-т харч. технологій, Київ

Одержано

15.01.20