

УДК 539.3

В.Г. Карнаухов¹, д-р. фіз.–мат. наук, проф., **В.І. Козлов¹**, д-р. фіз.–мат. наук, с.н.с.,
І.М. Умрихін¹, аспірант, **В.М. Січко²**, канд. фіз.–мат. наук, доц.

¹Інститут механіки ім. С.П.Тимошенка НАН України

²Миколаївський національний університет ім. В.О.Сухомлинського

**ТЕПЛОВЕ РУЙНУВАННЯ ТРИВИМІРНОЇ В'ЯЗКОПРУЖНОЇ ТРИШАРОВОЇ
ЦИЛІНДРИЧНОЇ П'ЕЗОПАНЕЛІ З НЕЗАЛЕЖНИМИ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ
ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРИ ВИМУШЕНИХ РЕЗОНАНСНИХ КОЛИВАННЯХ**

**V.G. Karnaukhov, Dr. Sci., Prof., V.I. Kozlov, Dr. Sci., Leading Researcher., V.M.
Sichko, PhD, Ass.Prof., I.M. Umrykhin, Graduate student.**

**THERMAL FAILURE OF THREE-DIMENSIONAL VISCOELASTIC THREE -
LAYER CYLINDRICAL PIEZOPANEL WITH INDEPENDENT TEMPERATURE
CHARACTERISTICS UNDER THE FORCED RESONANT VIBRATIONS.**

Розглядається тривимірна задача про теплове руйнування в'язкопружної тришарової циліндричної п'езопанелі при дії на неї гармонічної за часом різниці потенціалів. Панель виготовлена з середнього пасивного (алюмінієвого) шару товщиною h_0 й двох п'езоелектричних шарів однакової товщини h_1 . Різниця потенціалів підводиться до нескінченно тонких електродів, нанесених на циліндричні поверхні. Інші поверхні не електродовані. Для моделювання електро-механічного стану п'езоматеріала при гармонічному деформуванні використовується концепція комплексних характеристик [1,2], згідно з якою визначальні рівняння п'езоактивних матеріалів мають такий же вигляд, як і визначальні рівняння для пружного матеріалу з тією лише різницею, що вони є комплексними. Вважається, що дійсна й уявна складові комплексних характеристик не залежить від температури. У цьому випадку задача розпадається на дві незалежні задачі: 1) задачу електромеханіки і 2) задачу теплопровідності з відомим джерелом тепла. Перша з цих задач зводиться до розв'язку системи диференціальних рівнянь в частинних похідних з комплексними коефіцієнтами. Після розв'язку цієї задачі знаходиться дисипативна функція (середня за період електромеханічна потужність), яка виступає як джерело тепла в рівнянні енергії. Потім розв'язується задача теплопровідності з відомим джерелом тепла. Подана варіаційна постановка кожної з цих задач. Варіаційні задачі розв'язуються методом скінченних елементів. Як критерій теплового руйнування, вибирається досягнення максимальною температурою дисипативного розігріву точки Кюрі, при якій п'езоматеріал перестає виконувати своє функціональне призначення в результаті втрати п'езоефекту і перетворення активного матеріалу в пасивний. На основі аналізу числових результатів досліджено вплив коефіцієнта теплообміну на амплітудно і температурно-частотні характеристики та на критичне електричне навантаження.

Список використаних джерел

1. *Карнаухов В.Г.* Механика связанных полей в элементах конструкций. / В.Г. Карнаухов, И.Ф. Киричок В бт.–Т.4. Электротермовязкоупругость. – К.: Наук. думка, 1988. – 320 с.
2. *Карнаухов В.Г.* Нелинейная термомеханика пьезоэлектрических неупругих тел при моногармоническом нагружении. /В.Г. Карнаухов, В.В. Михайленко – Житомир: ЖТТУ, 2005. –428с.