

УДК 539.3

В. І. Козлов¹, Т. В. Карнаухова², М. В. Пересунько³

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АКТИВНОГО ДЕМПФУВАННЯ ВИМУШЕНИХ ТЕРМОМЕХАНІЧНИХ РЕЗОНАНСНИХ КОЛИВАНЬ В'ЯЗКОПРУЖНИХ ОБОЛОНОК ОБЕРТАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ ВКЛЮЧЕНЬ

Розглядається задача про активне демпфування вимушених резонансних коливань в'язкопружних оболонок обертання за допомогою п'єзоелектричних сенсорів та актуаторів. Враховується взаємодія електромеханічних і теплових полів. Для моделювання коливань використовуються гіпотези Кірхгофа – Лява та адекватні їм гіпотези про розподіл температури та електричних польових величин. Температура в оболонці підвищується в результаті дисипативного розігріву. Для активного демпфування коливань використовуються п'єзоелектричні сенсори та актуатори. Припускається, що електромеханічні характеристики матеріалів залежать від температури. Розв'язок складної нелінійної задачі одержано ітераційним методом і методом скінченних елементів. Досліджено вплив температури дисипативного розігріву на ефективність активного демпфування коливань в'язкопружної циліндричної панелі з жорстким зацмеленням країв.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АКТИВНОГО ДЕМПФИРОВАНИЯ ВЫНУЖДЕННЫХ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ РЕЗОНАНСНЫХ КОЛЕБАНИЙ ВЯЗКОУПРУГИХ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ

Рассматривается задача об активном демпфировании вынужденных резонансных колебаний вязкоупругих оболочек вращения при помощи пьезоэлектрических сенсоров и актуаторов. Учитывается взаимодействие электромеханических и тепловых полей. Для моделирования колебаний используются гипотезы Кирхгофа – Лява и адекватные им гипотезы о распределении температуры и электрических полевых величин. Температура в оболочке повышается в результате диссипативного разогрева. Для активного демпфирования колебаний применяются пьезоэлектрические сенсоры и актуаторы. Предполагается, что электромеханические характеристики материалов зависят от температуры. Решение сложной нелинейной задачи получено итерационным методом и методом конечных элементов. Исследовано влияние температуры диссипативного разогрева на эффективность активного демпфирования колебаний вязкоупругой цилиндрической панели.

NUMERICAL MODELING OF ACTIVE DAMPING OF FORCED THERMOMECHANICAL RESONANCE VIBRATIONS OF VISCOELASTIC SHELLS OF REVOLUTION BY PIEZOELECTRIC INCLUSIONS

A problem of active damping of forced resonance vibrations of viscoelastic shells of revolution by piezoelectric sensors and actuators is considered. Kirchoff – Love hypothesis and the hypothesis adequate to it about distribution of temperature and electric field values are used for modeling the thermoelectromechanical vibrations. The shell temperature rises in result of dissipative heating. Piezoelectric sensors and actuators are used for active damping of vibrations. It is supposed that the electromechanical material characteristics depend on the temperature. Solution of a complex nonlinear problem is obtained by the iterative method and finite element method. The influence of dissipative heating on effectiveness of active damping vibrations of cylindrical panel with rigidly fastened edges is investigated.

¹ Ін-т механіки ім. С. П. Тимошенка
НАН України, Київ,

² Нац. техн. ун-т України «КПІ», Київ,

³ Миколаїв. держ. ун-т
ім. В. О. Сухомлинського, Миколаїв

Одержано
31.10.08