

УДК 539.3

І. Ф. Киричок, І. К. Сенченков, О. П. Червінко

ВИМУШЕНІ КОЛИВАННЯ І ВІБРОРОЗІГРІВ В'ЯЗКОПРУЖНИХ БАЛОК З П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИМИ СЕНСОРАМИ ТА АКТУАТОРАМИ

Розглядається задача про вимушені резонансні коливання і вібророзігрів в'язкопружних гнучких балок з п'єзоелектричними актуаторами і сенсорами. В'язкопружна поведінка пасивного (без п'єзо ефекту) і п'єзоактивного матеріалів описується в термінах миттєвих і комплексних модулів. Нелінійна зв'язана задача електров'язкопружності і теплопровідності розв'язується з використанням методів квазілінеаризації, дискретної ортогоналізації і скінченних різниць. Досліджено вплив граничних умов і геометричної нелінійності на динамічні характеристики, електричні показники сенсора та температуру вібророзігріву гнучкої балки. Для активного демпфування балок запропоновано спосіб розрахунку показника актуатора на основі показника сенсора при невідомому навантаженні.

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВИБРОРАЗОГРЕВ ВЯЗКОУПРУГИХ БАЛОК С ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СЕНСОРАМИ И АКТУАТОРАМИ

Рассматривается задача о вынужденных резонансных колебаниях и виброразогреве вязкоупругих гибких балок с пьезоэлектрическими актуаторами и сенсорами. Вязкоупругое поведение пассивного (без пьезоэффекта) и пьезоактивного материалов описывается в терминах мгновенных и комплексных модулей. Нелинейная связанная задача электровязкоупругости и теплопроводности решается с использованием методов квазилинеаризации, дискретной ортогонализации и конечных разностей. Исследовано влияние граничных условий и геометрической нелинейности на динамические характеристики, электрические показания сенсора и температуру виброразогрева гибкой балки. Для активного демпфирования балок предложен способ расчета показателя актуатора на основании показателя сенсора при неизвестной нагрузке.

FORCED VIBRATIONS AND VIBRATION HEATING-UP OF VISCOELASTIC BEAMS WITH PIEZOELECTRIC SENSORS AND ACTUATORS

The problem of forced resonance vibrations and vibration heating-up of flexible viscoelastic beams with piezoelectric sensors and actuators is considered. Viscoelastic behavior of passive (without piezoeffect) and piezoactive materials is described in terms of instantaneous and complex moduli. To solve the nonlinear coupled problem of electroviscoelasticity and heat conduction the method of quasilinearization together with the numerical methods of discrete orthogonalization and finite differences are used. An effect of boundary conditions and geometric nonlinearity on dynamic characteristics, electrical indicators of sensor and temperature of vibration heating-up of a flexible beam is investigated. For active damping of beams, a method of calculation the indicators of actuator on the basis of the indicator of sensor under unknown external loading is proposed.

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

Одержано
12.07.12