

УДК 539.3

К. В. Аврамов*

ДИНАМИЧЕСКАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК ПРИ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ТРЕХМЕРНЫМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ ТЕЧЕНИЕМ ГАЗА

Для исследования взаимодействия колеблющейся пологой оболочки с трехмерным дозвуковым течением газа получена система гиперсингулярных интегральных уравнений относительно аэродинамических производных перепада давления. Такая система уравнений удобна для решения задач аэроупругости. Система гиперсингулярных интегральных уравнений решена численным методом, который основан на методе дискретных вихрей. Для моделирования колебаний пологой оболочки получена система обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью метода заданных форм. Численно исследована динамическая неустойчивость состояния равновесия пологой оболочки в дозвуковом газовом течении.

Ключевые слова: гиперсингулярные интегральные уравнения, динамическая неустойчивость оболочек, течение газа.

ДИНАМІЧНА НЕСТІЙКІСТЬ ПОЛОГИХ ОБОЛОНОК ПРИ ЇХ ВЗАЄМОДІЇ З ТРИВИМІРНОЮ ПОТЕНЦІАЛЬНОЮ ТЕЧІЄЮ ГАЗУ

Для дослідження взаємодії коливної пологої оболонки з тривимірною дозвуковою течією газу отримано систему гіперсингулярних інтегральних рівнянь відносно аеродинамічних похідних перепаду тиску. Така система рівнянь є зручною для розв'язання задач аероупругості. Систему гіперсингулярних інтегральних рівнянь розв'язано числовим методом, який ґрунтується на методі дискретних вихорів. Для моделювання коливань пологої оболонки отримано систему звичайних диференціальних рівнянь за допомогою методу заданих форм. Чисельно досліджено динамічну нестійкість рівноваги пологої оболонки у дозвуковій газовій течії.

Ключові слова: гіперсингулярні інтегральні рівняння, динамічна нестійкість оболонок, течія газу.

DYNAMIC INSTABILITY OF SHALLOW SHELLS INTERACTING WITH THREE-DIMENSIONAL POTENTIAL GAS FLOW

A system of hypersingular integral equations for the aerodynamic derivatives of the pressure change is derived in order to analyze the interaction between vibrating shallow shells and three-dimensional subsonic gas flow. This system is convenient for solving the aeroelasticity problems. The system of the hypersingular integral equations is solved numerically by making use of the discrete vortex method. The system of the ordinary differential equations is obtained to model the vibrations of a shallow shell by means of the assumed-mode method. The dynamic instability of a shallow shell in the subsonic gas flow is studied numerically.

Key words: hypersingular integral equations, dynamic instability of shells, gas flow.

Ин-т проблем машиностроения
им. А. Н. Подгорного НАН Украины, Харьков

Получено
07.04.15

* kvavr@kharkov.ua