

УДК 517.958: 519.6

І. Є. Бернакевич, П. П. Вагін, І. Я. Козій, В. М. Харченко

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ АКУСТИЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ОБОЛОНОК З РІДИНОЮ

Побудовано математичну модель акустичної взаємодії оболонки обертання з рідиною за осесиметричного навантаження. В основу моделі покладено лінійні співвідношення оболонок Тимошенка – Міндліна та акустичне наближення рідини. Сформульовано початково-крайову та відповідну їй варіаційну задачу взаємодії двох середовищ. Для розв'язування варіаційної задачі акустичної взаємодії оболонки обертання з рідиною побудовано проекційно-сіткову схему, у якій використано напівдискретизацію Гальоркіна із залученням апроксимацій методу скінченних елементів за просторовими змінними та однокрокову рекурентну схему інтегрування за часом. Проаналізовано напружено-деформований стан оболонки під дією нормального гідростатичного тиску. Наведено порівняння результатів обчислень прогинів, отриманих за запропонованою методикою і за відомим аналітичним розв'язком.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АКУСТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБОЛОЧЕК С ЖИДКОСТЬЮ

Построена математическая модель акустического взаимодействия оболочки вращения с жидкостью для случая осесимметричной нагрузки. В основу модели положены линейные соотношения оболочек Тимошенко – Миндлина и акустическое приближение жидкости. Сформулированы начально-краевая и соответствующая ей вариационная задачи взаимодействия двух сред. Для решения вариационной задачи акустического взаимодействия оболочки вращения с жидкостью построена проекционно-сеточная схема, в которой использована полудискретизация Галеркина с привлечением аппроксимаций метода конечных элементов по пространственным переменным и одношаговая рекуррентная схема интегрирования по времени. Проанализировано напряженно-деформированное состояние оболочки под действием нормального гидростатического давления. Приведено сравнение результатов вычислений прогибов, полученных по предложенной методике и по известному аналитическому решению.

STUDY OF THE ACOUSTICS FLUID-SHELLS INTERACTION

The mathematical model of the acoustic interaction of a fluid-filled shell of revolution in the case of axisymmetric loading is constructed. The model is based on the linear relations of Timoshenko – Mindlin shells and acoustic approximation of fluid. The initial boundary value problem and the corresponding variational problem of interaction between the two media are formulated. For solution of the variational problem of the acoustic interaction between the shell of revolution and fluid the projection-mesh scheme is constructed. In this scheme Galerkin semidiscretization is used jointly with finite element method approximations by spatial variables and one-step recurrent scheme of integration by time. The stress-strain state of the shell under normal hydrostatic pressure is analyzed. The obtained numerical results are compared with the known analytical solution.

Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, Львів

Одержано
09.08.15