

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ В ТОНКОЙ ПЛАСТИНЕ ПРИ ИМПУЛЬСНОЙ НАГРУЗКЕ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Трубенко Д. Н., Курочка К. С.

УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»,
Гомель, Беларусь, e-mail: rubindnt@gmail.com

В ряде случаев под воздействием внешних нагрузок в тонких пластинах могут возникать колебания, приводящие к значительному изменению напряжённо-деформированного состояния, что в свою очередь может привести к разрушению всей конструкции.

Для описания процесса собственных колебаний в тонкой пластине воспользуемся следующим уравнением [1, 2]:

$$[K]\{\delta\} + [C]\frac{\partial\{\delta\}}{\partial t} + [M]\frac{\partial^2\{\delta\}}{\partial t^2} + \{F\} = 0, \quad (1)$$

где $[K]$ – матрица жесткости, $[C]$ – матрица демпфирования, $[M]$ – матрица масс, $\{\delta\}$ – вектор узловых перемещений, $\{F\}$ – вектор нагрузки.

Для моделирования используются конечные элементы в виде прямоугольника с четырьмя узлами, в каждом из которых по три степени свободы.

Верификация осуществлялась на исследовании колебаний тонкой прямоугольной пластины длиной и шириной 1 м, толщиной 0.1 м, жёстко закреплённой со всех сторон, из стали (модуль упругости $2.1 \cdot 10^{11}$ Па коэффициент Пуассона 0.3 плотность 7850 г/м³). К центру пластины приложена импульсная нагрузка $10\,000$ Н.

На рис. 1 приведены максимальные прогибы пластины в течение времени исследования, которая дискретизировалась на 100 конечных элементов.

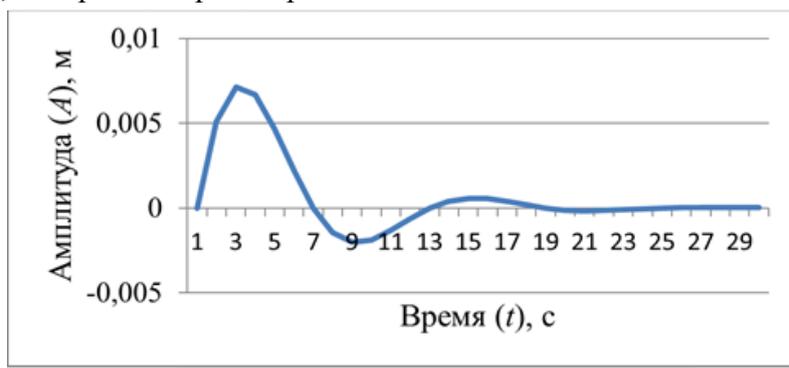


Рис. 1. Колебания диска перекрытия под действием внешней нагрузки

Результаты моделирования сравнивались с решением, описанным в статье [3]. Расхождение полученных результатов не превысило 15%.

Литература

1. Зенкевич, О.С. Метод конечных элементов в технике / О.С. Зенкевич – учебник: МОСКВА, «МИР», 1975. – 541 с.