

Н. Н. Столяров (Самара, СамГТУ). **Сложное нагружение гибких пластин и оболочек.**

Для исследования сложного нагружения используется теория двухзвенных процессов [1]. При определенном процессе приложения внешних нагрузок невозможно предвидеть, какими соотношениями теории пластичности следует воспользоваться. В этом случае отсутствуют теоремы, позволяющие связать процессы приложения внешних нагрузок с характеристиками процессов деформаций и целесообразно пользоваться приемом корректирующего анализа [2, 3].

Суть корректирующего анализа состоит в том, что при заданном процессе нагружения первоначально решается краевая задача с использованием теории малых упруго-пластических деформаций или теории течения, проводится анализ траекторий деформаций и по их конфигурации определяется, какими соотношениями теории пластичности следует воспользоваться.

В работе, представленной данным сообщением, на основе корректирующего анализа и метода СН-ЭВМ разработан алгоритм расчета гибких пластин и оболочек и проведен анализ различных программ нагружения: равномерно распределенная поперечная нагрузка, которая вначале прикладывалась к одной части пластины, а затем к другой, нагружение несколькими сосредоточенными силами, из которых прикладывалась одна группа сил, а затем другая, раздельное нагружение различными комбинациями продольной и поперечной нагрузок.

Смена характера нагружения происходила, когда в пластинах и оболочках имелись развитые зоны пластических деформаций. При двухпараметрических нагружениях, как показал анализ, траектории напряжений и деформаций близки к двухзвенным. Исследование закритического поведения упруго-пластических сжатых пластин показало, что траектории мало отличаются от двухзвенных.

Связь между нагруженными и деформациями берется согласно [1].

Материальные функции $P(S_0, \theta, \Delta S)$, $N(\Delta S)$ определяются из экспериментов формирования образцов по двухзвенным траекториям для различных углов излома θ и разных значениях S_0 , где S_0 — модуль вектора деформаций в точке излома траектории.

Разработанный алгоритм расчета пластин и оболочек при двухпараметрическом нагружении состоит в замене в линеаризованной системе дифференциальных уравнений производных по пространственным переменным конечными разностями и переходом к задаче Коши с нулевыми начальными условиями. Задача решалась шаговым методом по параметру p_S прослеживания равновесных состояний, который брался за «время».

Определив значение p_S , при котором происходит излом траектории деформаций, фиксируем для него во всех узлах сетки напряжения, деформации, перемещения. На каждой итерации СН-ЭВМ используются материальные функции $\sigma_u = \Phi(\varepsilon_u)$, $f(\theta, \Delta S)$, $N(\Delta S)$.

Построены процедуры, позволяющие находить значения материальных функций по известным θ и ΔS для каждого узла пространственной сетки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ильюшин А. А.*, Пластичность. Основы общей математической теории. М.: АН СССР, 1963, 272 с.
2. *Ильюшин А. А., Ленский В. С.* Модель и алгоритм. В сб.: Прикладные проблемы прочности и пластичности. Горький, 1975, в. 1, с. 3–18.
3. *Ленский В. С.* Современные вопросы и задачи пластичности в теоретическом и прикладном аспектах. В кн.: Упругость и неупругость. М.: МГУ, 1970, в. 5, с. 65–98.