



УДК 539.3

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ В
ДИСКРЕТНО ПІДКРІПЛЕНИХ ЕЛІПСОЇДАЛЬНИХ ОБОЛОНКАХ ПРИ
НЕСТАЦІОНАРНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ**

Н.В. МАЙБОРОДІНА,

к. ф.-м. н, старший викладач ВП НУБіП України
«Ніжинський агротехнічний інститут»

Метою роботи є вивчення хвильових процесів в дискретно підкріплених еліпсоїдальних оболонках при нестационарних навантаженнях. Приймаємо, що напружено-деформований стан оболонки може бути повністю визначено в рамках геометрично нелінійного варіанту теорії оболонок типу Тимошенка в



квадратичному наближені. Математичне формування вихідної задачі базується на використанні варіаційного принципу Гамільтона-Остроградського.

Математична модель задачі являє собою систему п'яти диференціальних рівнянь в частинних похідних [1]. Це нелінійні рівняння коливань по просторових координатах α_1 , α_2 та часовій координаті t . Для розв'язання початково-крайової задачі для еліпсоїдальної оболонки використовуються чисельні методи з подальшою реалізацією на сучасних ПК. Побудова чисельного алгоритму базується на застосуванні інтегро-інтерполяційного методу побудови різницевої схеми по просторових координатах α_1 , α_2 та явної скінченно-різницевої схеми інтегрування по часовій координаті t . В роботі наведено алгоритм розв'язання рівнянь коливань підкріпленої еліпсоїдальної оболонки при нестационарних навантаженнях та елементи програмного забезпечення для ПК.

В якості числового прикладу розглядалась задача вимушених коливань повздовжньо підкріпленої частини еліпсоїдальної оболонки з жорстко защемленими краями під дією розподіленого нормального навантаження.

На рис.1 наведено результати розрахунків, які проводились на часовому інтервалі $t_N = 40T$. Крива з індексом 1 відповідає моменту часу $t_1 = 1T$, крива 2 – $t_2 = 7T$ і крива 3 – $t_3 = 9T$. В силу симетрії приводяться залежності по координаті α_2 в діапазоні $0 \leq \alpha_2 \leq \frac{\pi}{2}$. Як слідує з приведенного графічного матеріалу, можна візуально визначити місця розміщення підкріплюючих ребер та їх характер впливу на напружено-деформований стан підкріпленої оболонки.

На рис. 1 приведені залежності величини u_3 від просторової координати α_2 в перерізі $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$. В області кріплення ребер максимальний прогин оболонки u_3 , в порівнянні з прогином в гладкій області, менший наближено в три рази.

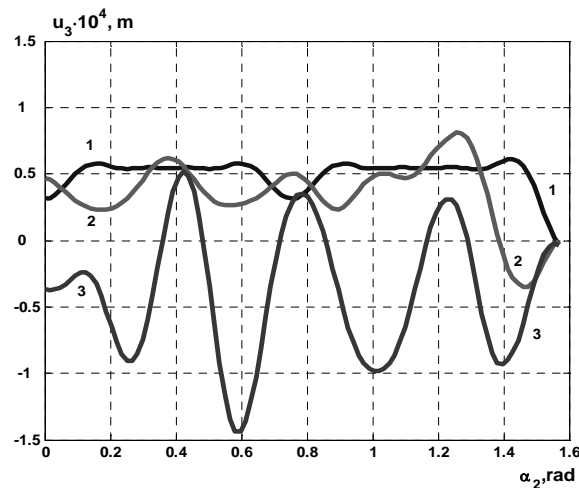


Рис. 1 Залежність величини u_3 від просторової координати α_2

в перерізі $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$

Література

1. Мейш В.Ф. К расчету неосесимметричных колебаний дискретно подкрепленных поперечными ребрами гибких эллипсоидальных оболочек при нестационарных нагрузках /В.Ф. Мейш, Н.В. Майбородина // Прикл. механика. – 2008. – Т. 44, № 10. – С. 63 – 73.