

ПРО ДЕФОРМУВАННЯ ДОВГОЇ ТОНКОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ ЕЛІПТИЧНОГО ПЕРЕРІЗУ

Абросов Ю.Ю., асп.

Максимюк В.А., д.ф.-м.н., с.н.с.

Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ, desc@inmech.kiev.ua

Пошуки аналітичних розв'язків одновимірної задачі про напружено-деформований стан (НДС) циліндричної оболонки еліптичного перерізу мають півтора столітню історію [1]. Проте цей розв'язок для оболонки під внутрішнім тиском давав рівні за абсолютною величиною моменти й переміщення в двох перетинах площинами симетрії. Коректні значення моментів, очевидно вперше (1933), були отримані Тимошенком і опубліковані в першому виданні монографії [2]. Моменти обчислювались за допомогою таблиці деяких коефіцієнтів для ряду значень співвідношень півосей еліпса. Такі результати можуть бути тестами для чисельних методів.

За допомогою варіаційно-різницевого методу на основі функціонала, в якому геометричні гіпотези Кірхгофа-Лява реалізовано методом множників Лагранжа [3], розраховано НДС циліндричної оболонки під внутрішнім тиском для співвідношення півосей еліпса рівним 2. В розрахунках спостерігалась сповільнена збіжність внаслідок так званого чисельного явища мембранного замикання [3], яке викликане великими згинами за малих розтягів. Для досягнення збіжності у трьох значущих цифрах максимальних угинів потрібно було чверть напрямної розбити на 2561 вузлових точок. Отримані тоді моменти збігались з результатами, обчисленими за таблицею [2]. Очевидно, для покращення збіжності доцільно використати змішані функціонали [3].

1. Bresse J. A. C. H. Cours de Mécanique Appliquée. Première Partie. Résistance des matériaux et stabilité des constructions. – Deuxième Édition.– Paris: Gauthier-Villars, 1866. – 536 p.
2. Timoshenko S. Strength of Materials. Part II, Advanced Theory and Problems. – 2nd Ed. – New York: D. Van Nostrand Company, 1941. – 510 p.
3. Maximyuk V.A., Storozhuk E.A., Chernyshenko I.S. Variational Finite-Difference Methods in Linear and Nonlinear Problems of the Deformation of Metallic and Composite Shells (review) // Int. Appl. Mech. – 2012. – 48, N 6. – P.613 – 687.

ON DEFORMATION OF A LONG THIN CYLINDRICAL SHELL WITH ELLIPTICAL CROSS SECTION

Problems of the deformation of elliptical cylindrical shells are outlined. A way of improving a numerical technique is proposed.