

Секция «Математика и механика»

Напряженно-деформированное состояние изотропной оболочки произвольной гауссовой кривизны с неподкрепленным круговым отверстием

Крупко Наталья Андреевна

Аспирант

Донецкий национальный университет, факультет математики и информационных технологий, Донецк, Украина

E-mail: nataliekrupko@gmail.com

Задачи, касающиеся напряженно-деформированного состояния оболочек с круговым отверстием, интересовали многих исследователей. Это связано с тем, что в окрестности отверстия возникает сильная концентрация напряжений, что может привести к полному или частичному разрушению конструкций в процессе эксплуатации. В течение длительного времени исследования ограничивались либо сферическими, либо цилиндрическими оболочками [1-7].

В данной работе рассматривается тонкая, изотропная оболочка произвольной гауссовой кривизны, постоянной толщины h , которая находится под действием симметричной внешней нагрузки (рис.1.). Оболочка ослаблена неподкрепленным круговым отверстием радиуса R , расположенным в центре конструкции.

В работе [1] аналогичная задача была сведена к системе из пяти граничных интегральных уравнений (ГИУ). Для построения системы ГИУ использовались уравнения теории пологих изотропных оболочек, которые совпадают с уравнениями теории изотропных оболочек с большим показателем изменчивости.

В данной работе в качестве пятого уравнения, вместо граничного интегрального уравнения, как это было сделано в [1], используется дифференциальное соотношение, связывающее неизвестные функции.

Поставленная задача была сведена к системе линейных алгебраических уравнений. При этом для интегрального уравнения использовались специальные квадратурные формулы для сингулярных интегралов типа Коши, а для дифференциального уравнения использовался метод конечных разностей. Были вычислены коэффициенты концентрации напряжений вдоль контура отверстия и проанализировано влияние гауссовой кривизны на концентрацию напряжений на контуре отверстия.

Литература

1. Довбня Е.Н. Напряженно - деформированное состояние ортотропной оболочки с круговым отверстием // Теорет. и прикл. механика. 1997. №. 27. С.154 -158.
2. Именитов Л.Б. Задача о сферической оболочке с неподкрепленным отверстием // Инженерный журнал. 1963. Т.3. №. 1. С.93-100.
3. Лурье А.И. Статика тонкостенных упругих оболочек. М. 1947.
4. Пирогов И.М. Влияние кривизны на распределение напряжений около отверстия в цилиндрической оболочке // Прикладная механика. 1965. Т.1. № 12. С. 116 – 119.

5. Шевляков Ю.А. Напряжение в сферическом днище, ослабленном круговым вырезом // Инженерный сборник. М. 1956. No. 24. С. 226 – 230.
6. Dyke P. Stresses about a circular hole in a cylindrical shell // АТAA Journ. 1967. V. 5. No. 9. P. 87 – 91.
7. Lekkerkerker J.G. On the stress distribution in cylindrical shells weakened by a circular hole. Delft. Vitgeverij Waltman. 1965.

Слова благодарности

Автор выражает благодарность научному руководителю д. ф.-м. н., профессору Довбне Е. Н. за помощь и консультации при выполнении работы.

Иллюстрации

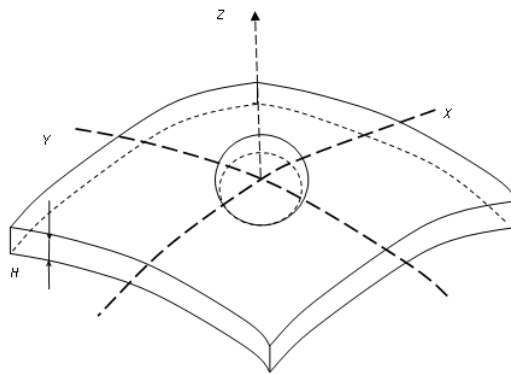


Рис. 1: Оболочка с круговым отверстием