

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДКРЕПЛЕННОЙ ПАНЕЛИ

Белорусская государственная политехническая академия
Минск, Беларусь

На основе разработанных алгоритмов [1–4] и программ выполнено исследование напряженно-деформированного состояния цилиндрической панели, подкрепленной ребром (рис. 4, 5), при действии равномерно распределенной по поверхности нагрузки q . При расчетах приняты следующие исходные данные: отношение длины панели к ее ширине $l/b = 2$, коэффициент Пуассона $\mu = 0,3$. Результаты вычислений прогиба и изгибающих моментов приведены на рис. 1–3.

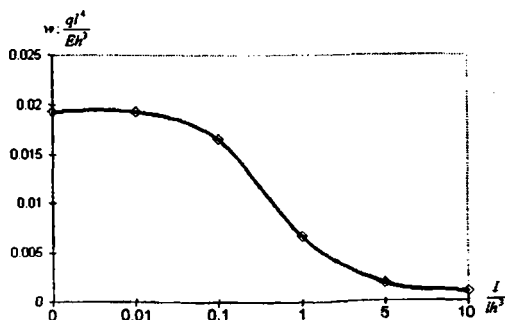


Рис. 1

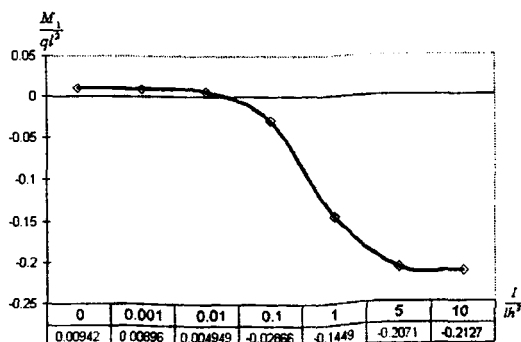


Рис. 2

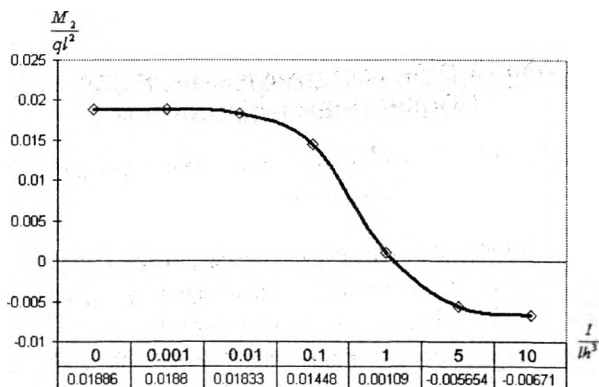


Рис. 3

Анализируя результаты, приходим к выводу, что цилиндрическую панель, у которой $b > l$, целесообразно подкреплять ребрами жесткости только при жесткости, удовлетворяющей неравенству $\frac{I}{lh^3} < 0,1$ (I – момент инерции поперечного сечения подкрепляющего ребра), т.к. увеличение жесткости ребра ведет к резкому возрастанию изгибающего момента M_1 , что влечет за собой появление местных перенапряжений, возникающих в оболочке вблизи ребра.

Аналогичная задача решена с помощью системы научного и инженерного анализа статики и динамики механических систем ANSYS 5.5. Рассматривалась цилиндрическая панель, подкрепленная ребрами под воздействием гидростатического давления. При расчетах приняты следующие исходные данные: $h=0,01$ м, $l=2$ м, $r=1$ м, расстояние между ребрами равно 1 м (рис. 4).

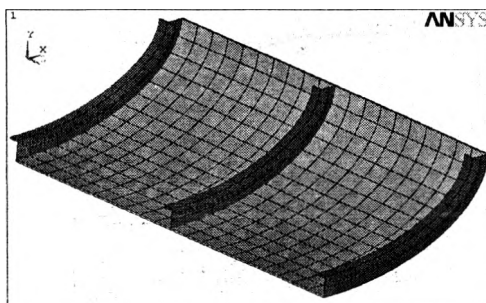


Рис. 4

Соответствующая расчетная схема и результаты исследования напряженно-деформированного состояния панели представлены на рис. 5–7.

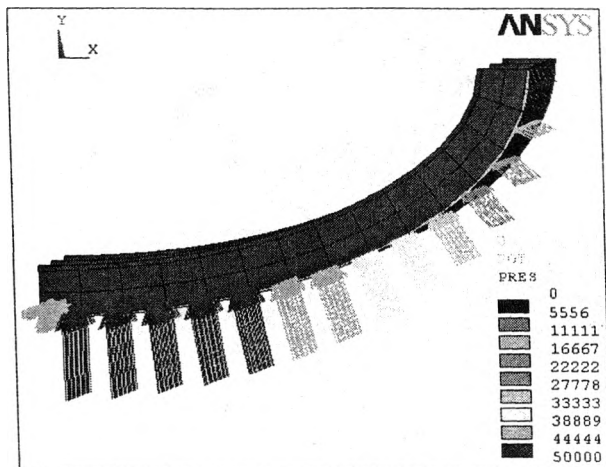


Рис. 5

Так, на рис. 5 представлена схема приложения усилий к половине панели, а на рис. 6 – качественная картина деформированной формы панели под действием распределенной по поверхности нагрузки.

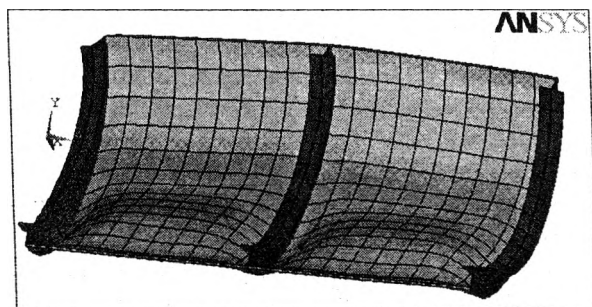


Рис. 6

Анализ полученных результатов позволяет утверждать, что решения на основе разработанного подхода [3,4] и соответствующей вычислительной программы достоверны и получены с высокой степенью точности.

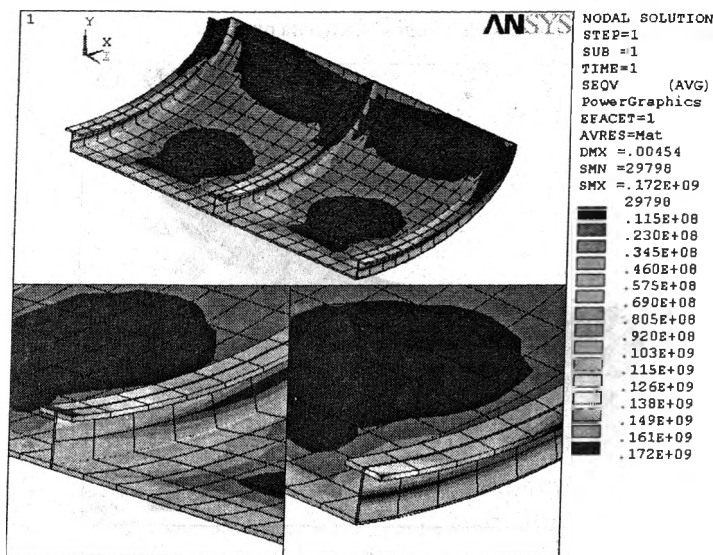


Рис. 7.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скойбеда А.Т., Громыко О.В. Матричная форма уравнений для расчета оболочек с конечной сдвиговой поперечной жесткостью. I. Исходные соотношения. – Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. фізіка-тэхнічных навук. Выпуск 2. – 1999. – С. 98–102.
2. Скойбеда А.Т., Громыко О.В. Матричная форма уравнений для расчета оболочек с конечной сдвиговой поперечной жесткостью. II. Система уравнений равновесия в перемещениях и их решение. – Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. фізіка-тэхнічных навук. Выпуск 2. – 1999. – С. 103–108.
3. Громыко О.В., Виноградов Ю.И. Матричный алгоритм одного метода решения задач о локальном нагружении пластин и оболочек// Механика твердого тела. Известия АН СССР, 1980, № 3.
4. Громыко О.В. Метод расчета напряженно-деформированного состояния двумерных тонкостенных элементов конструкций//Тезисы докл. VI НТК проф.-преп. состава. – Гомель: ГПИ, 1992.
5. Попов Б.Г. Расчет многослойных конструкций вариационно-матричными методами. – М.: МГТУ им.Н.Э.Баумана, 1993. – 294 с.