

РАСТЯЖЕНИЕ КОЛЬЦЕВОЙ МЕМБРАНЫ ДАВЛЕНИЕМ

Мальцева Л.С.

Санкт-Петербургский Государственный Университет,
ф-т прикладной математики – процессов управления,
каф. вычислительных методов механики деформируемого твёрдого тела,
Россия, 198504, г. Санкт-Петербург, Университетский пр., д. 35,
тел. 89214384054 , E-mail agape8787@mail.ru

Рассматривается задача о растяжении нормальным давлением кольцевой мембраны, закреплённой по внешнему и по внутреннему контуру. В качестве моделей мембран и оболочек использовалась нелинейная безмоментная теория оболочек. Уравнения равновесия осесимметричной деформации оболочки вращения для случая нормального давления имеют следующий вид:

$$r^0 T_1 \sin \varphi = \frac{1}{2} q \lambda_2^2 (r^0)^2 + C, \quad (r^0 T_1)' = T_2 \cos \varphi,$$

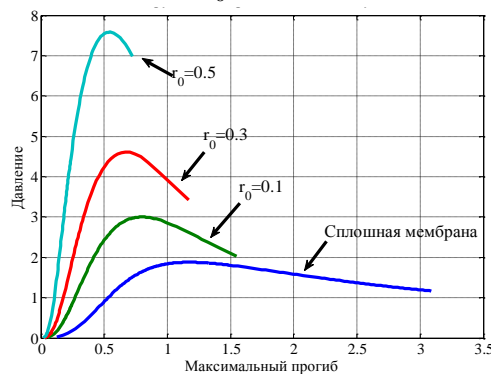
$$r^0 \frac{d\lambda_2}{dr^0} = \lambda_1 \cos \varphi - \lambda_2, \quad \frac{dz}{dr^0} = -\lambda_1 \sin \varphi,$$

$$T_1 = \frac{2\mu h}{n} \frac{1}{\lambda_1} (\lambda_1^n - \lambda_1^{-n} \lambda_2^{-n}), \quad T_2 = \frac{2\mu h}{n} \frac{1}{\lambda_2} (\lambda_2^n - \lambda_1^{-n} \lambda_2^{-n}).$$

Здесь φ - угол между осью вращения и нормалью к срединной поверхности в деформированной конфигурации, T_1, T_2 - усилия, действующие в срединной поверхности в меридиональном и окружном направлениях, а λ_1, λ_2 - кратности удлинений, q - нормальное давление. Для мембраны единичного внешнего радиуса и внутреннего r_0 граничные условия имеют вид

при $r = 1: r = 1, z = 0$, при $r = r_0: r = r_0, z = 0$

Предлагаемая система уравнений решалась с применением численных методов. Результаты численного решения — зависимость «давление – максимальный прогиб» для мембран различного радиуса ($r_0 = 0.1, 0.3, 0.5$) и для сплошной мембраны



представлены на рис.