

УДК 620.171.3

Г.В. Козбур, О.К. Шкодзінський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ ОПУКЛОСТІ ТОНКОСТІННОЇ ОСЕСИМЕТРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ НА ЇЇ МІЦНІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

I. Kozbur, O. Shkodzinsky

THE INFLUENCE OF THE CONVEXITY OF AN AXISYMMETRIC THIN-WALLED SHELL ON ITS RESOURCE

Емпіричне знаходження граничних станів тонкостінних осесиметричних оболонок в умовах складного напруженого стану (СНС) є досить складним у реалізації, тому важливим є удосконалення теоретичного апарату оцінки міцності. Для визначення умов досягнення нескінченною оболонкою з днищами, що знаходиться під дією внутрішнього тиску та розтягуючого зусилля, її граничного стану в [1] було отримано аналітичні вирази (1), (2):

$$\sigma_t = \frac{(1 + \varepsilon_t)^v \left(\varepsilon_t + \frac{1 - \nu/2 - \mu/2}{1 - \nu/2 + \mu/2(n+1)} \right)^{\frac{(1-\nu/2)(1-\nu)}{1-\nu/2+\mu/2(n+1)}}}{1 - (n+1)\varepsilon_t} \cdot C_t, \quad (1)$$

$$\sigma_m = \frac{\varepsilon_m + \frac{1 - \nu/2}{1 - \nu/2n}}{(n + \varepsilon_m) \left(\varepsilon_m - \frac{n}{n+1} \right) \left(\varepsilon_m + \frac{1 - \nu/2 - (1 - \mu/2)/2k}{1 - \nu/2n - (1 - \mu/2)/2k} \right)} \cdot C_m, \quad (2)$$

де σ_t , σ_m , ε_t , ε_m – напруження та деформації, радіальні та колові відповідно.

Відношення головних напружень $\frac{\sigma_\mu}{\sigma_t} = k$, відношення головних залишкових деформацій $\frac{\varepsilon_m}{\varepsilon_t} = n$. Умови (1), (2) враховують $\frac{h}{\rho_t} = \mu$ та $\frac{\rho_t}{\rho_m} = \nu$ – міру тонкостінності та характеристику опуклості оболонки відповідно. Отримали багатопараметричну задачу, метою якої є дослідити комплексний вплив характеристик геометрії оболонки та виду складнонапруженого стану на ресурс оболонки при СНС.

При графічному зображенні умов (1), (2) параметру k надавались значення з діапазону $0 \div 4$, параметру ν – значень $\{0; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1\}$, тобто граничними випадками були циліндр та сфера. Порівняльний аналіз графіків граничних умов показав, що відношення широтного та меридіального її радіусів ν може впливати на значення граничних напружень при навантаженні внутрішнім тиском та розтягуючим зусиллям. Так, при $k = 0,8$ опукла оболонка допускає більші граничні напруження, ніж циліндрична трубка.

Отримані розрахунки підтверджуються експериментами, опублікованими в [2].

Література

1. Козбур Г. Пружно-пластичне деформування вісесиметричної оболонки під впливом внутрішнього тиску і розтягу / Козбур Г. // Наукові нотатки, ЛНТУ. – 2016. - вип.53. ст.79-83.
2. Tomita Y., Shindo A., Nagai M. Axisymmetric deformation of circular elastic-plastic tubes under axial tension and internal pressure. / Y. Tomita., A. Shindo, M. Nagai // International Journal of Mechanical Sciences, 1984. – № 26. – С. 437-444.