

УДК 539.3: 621.316

## Про дослідження міцності тонкостінних конструкцій

Кушнір Р. М.<sup>1,2</sup>, акад. НАН України, д.ф.-м.н., проф. каф. ПМ

Дробенко Б. Д.<sup>1,2</sup>, д.ф.-м.н., ст.н.с, проф. каф. ПМ

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»  
(вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна)

<sup>2</sup>Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН  
України  
(вул. Наукова, 3-б, м. Львів, 79060, Україна)

Труднощі отримання вірогідних результатів при розрахунках на міцність реальних конструкцій часто зумовлені їх інженерними особливостями, зокрема, тонкостінністю та наявністю різного типу підсилюючих елементів, що істотно ускладнює застосування оболонкових теорій, позаяк напружено-деформований стан в таких конструкціях є істотно тривимірним.

Розроблено методологію дослідження міцності конструкцій з метою подальшої оцінки руйнівних навантажень шляхом комп'ютерного моделювання. За припущення, що переміщення і деформації можуть бути великими, а напруження можуть істотно перевищувати межу пластичності матеріалу, задачу сформульовано в межах геометрично нелінійної теорії пружнопластичності. Основним методом чисельного моделювання процесів деформування конструкції обрано [1] метод скінченних елементів.

Досліджено напружено-деформований стан баків окислювачів паливного відсіку ракети за дії внутрішнього тиску [2]. Такі конструкції є тонкостінними циліндричними тілами, що складаються з окремих обичайок, як гладких, так і з регулярною системою зміцнювальних стрингерів і шпангоутів на внутрішній поверхні. На торцях циліндри закриті сферичними днищами. Комп'ютерне моделювання процесів деформування розглянутих баків за дії внутрішнього тиску виконано в межах різних модельних припущень. Отримано оцінки для їхнього руйнівного навантаження. Проведено порівняння результатів комп'ютерного моделювання з відповідними результатами натурних експериментів.

- [1] *Гачкевич О. Р., Дробенко Б. Д.* Термомеханіка намагнечуваних електропровідних термочутливих тіл / Моделювання та оптимізація в термомеханіці електропровідних неоднорідних тіл. Під заг. ред. Я. Й. Бурака, Р. М. Кушніра. Т. 4. — Львів: СПОЛОМ, 2010. — 256 с.
- [2] *Дробенко Б. Д., Кушнір Р. М., Марчук М. В.* Методологія дослідження міцності тонкостінних конструкцій складної геометричної форми при інтенсивних силових навантаженнях / Современные расчетно-экспериментальные методы определения характеристик ракетно-космической техники. Научно-практическая конференция — Днепр, 10–12 декабря 2019. — С. 43.