

## АВТОФРЕТУВАННЯ КОМПОЗИТНИХ БАЛОНІВ

Окороков В.О.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

Енергетична криза і забруднення навколишнього середовища, які виникли внаслідок використання горючих корисних копалин у транспортних засобах стали одними з найважливіших проблем в теперішній час у всьому світі. Водень як поновлюване і чисте джерело енергії є перспективним заміником горючих корисних копалин. Одна з проблем використання водню в якості палива для транспортних засобів це пошук компактного і ефективного способу зберігання і транспортування водню. Різні рішення цього питання розглянуто у статті [1]. Найпоширенішим і перспективним у майбутньому стало зберігання водню у зжатому вигляді в балонах високого тиску. Розрізняють декілька типів балонів високого тиску в залежності від матеріалу і способу виготовлення цих балонів. У роботі розглядається балон, який складається з металевої частини на яку намотується волокнистий композит. В якості композиту зазвичай використовують епоксидні вуглепластики.

Робота присвячена дослідженню автофретування композитних балонів, які піддаються цьому процесу в цілях підвищення міцності і характеристик втомлюваності. Питання щодо використання процесу автофретування широко розглядається у світовій літературі. Основні ідеї та положення процесу автофретування розкриті в [2]. Внаслідок процесу автофретування у металевій частині балону утворюються залишкові стискаючі напруження. При навантаженні балону робочим тиском у металевій частині з'являються напруження розтягнення меншого рівня ніж це було би без автофретування, тим самим підвищується опір втомлюваності металевій частини. Для точного визначення залишкових напружень необхідно враховувати усі нюанси пластичної поведінки металу, виникаючих під час розвантаження, такі як ефект Баушингера і пошкоджуваність матеріалу, яка проявляється у зниженні модуля пружності. Для узгодження з експериментальними даними використовувалась модель нелінійного кінематичного зміцнення разом з нелінійним ізотропним зміцненням. Для моделювання ефекту від зменшення модуля пружності використовувалась континуальна механіка пошкоджуваності. Фізичні залежності для композиційної частини балону моделювались згідно закону Гука для ортотропного матеріалу.

### Література:

1. Vasiliev V. V. New Generation of Filament Wound Composite Pressure Vessels for Commercial Applications / V. V. Vasiliev, A. A. Krikanov, A. F. Razin // Composite Structures. – 2003, vol. 62, pp. 449-459.
2. Hill R. The Mathematical Theory of Plasticity / R. Hill. – Oxford University Press, 1950. – 355 p.