

ДИНАМІЧНА МІЦНІСТЬ КОМПОЗИТНИХ ОБТІЧНИКІВ РАКЕТ ПІД ДІЄЮ КУМУЛЯТИВНОГО ЗАРЯДУ

^{1,2}Чернобривко М.В., ^{1,2}Аврамов К.В., ²Успенський Б.В.
¹Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
²Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного
НАН України, м. Харків

Основною тенденцією сучасного аерокосмічного машинобудування є здешевлення готової продукції зі збереженням її надійності та функціональності. З цією метою експериментальні дослідження динамічної міцності та руйнування обтічників замінюються на етапі загального проектування чисельним моделюванням. Моделювання дозволяє значно скоротити час розробки та суттєво зменшити витрати на удосконалення конструкції. Особливого значення ця проблема набуває для нових композитних обтічників, експлуатація яких передбачає своєчасне руйнування.

Розділення головного обтічника на дві частини в польоті відбувається внаслідок спрацьовування детонуючого пристрою з кумулятивним зарядом. Потужність пристрою вибирається так, щоб забезпечити руйнування конструкції по товщині в заданій локальній зоні та забезпечити непошкодженість корисного вантажу. Для чисельного аналізу впливу товщини обтічника, модифікації детонуючого пристрою, зони його кріплення та кількості детонуючої речовини необхідна адекватна математична модель пружно-пластичного високошвидкісного деформування та руйнування композитних оболонок під дією імпульсного тиску, який моделює вплив кумулятивного заряду.

Фізика процесів, що протікають в елементах конструкцій під дією високошвидкісних навантажень, досить складна. Відмінною особливістю імпульсного та детонаційного навантаження є високий рівень напружень в матеріалі, що діють протягом короткого проміжку часу. Це призводить до високої швидкості деформування й руйнування конструкції. Для розглянутих композитних матеріалів характерна зміна властивостей міцності матеріалу в залежності від величини та швидкості деформації, утворення локальних областей пластичної течії. Таким чином, при моделюванні деформування й руйнування конструкцій необхідно враховувати зазначені зміни фізичних властивостей матеріалу. Крім того, розрахункові моделі потребують використання 3D геометричних моделей, оскільки локалізація процесу деформування не дозволяє використання оболонкових теорій.

Для комплексного урахування руйнуючої дії детонуючого пристрою, конструкція якого надана ДКБ «Південне», розроблено математичну модель, що враховує особливості конструкції пристрою, фізичні властивості детонуючої речовини та взаємне розташування пристрою та оболонки. Результати моделювання задовільно збігаються з експериментальними дослідженнями.