

ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ НАНОКОМПОЗИТНОГО ОБТІЧНИКА РАКЕТОНОСІЯ

Сахно Н.Г., Ільге І.Г.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

В останні десятиліття нанотехнології все більше проникають в практику розробки і виготовлення інженерних конструкцій і технологічні процеси. За допомогою нанотехнологій створюються нові матеріали, до яких відносяться і нанокомпозити. Нанокомпозит визначається як багатокомпонентний твердий матеріал, у якому один з компонентів у одному, двох чи трьох вимірах має розміри не перевищують 100 нанометрів. Армуючими елементами нанокомпозитів є вуглецеві нанотрубки (ВНТ), які мають модуль Юнга і межа міцності яких на кілька порядків вище, ніж у сталі [2н]. Застосування цих матеріалів є особливо актуальним при проектуванні елементів ракетних і авіаційних конструкцій: обтічників, паливних баків, двигунів.

Обтічник є відповідальним вузлом ракетноносія, руйнування якого призводить до втрати всього об'єкта. Небезпечним явищем для обтічника є динамічна втрата стійкості внаслідок взаємодії з надзвуковим газовим потоком, яка призводить до флатеру оболонки обтічника з подальшим його руйнуванням.

Підхід до вибору параметрів конічної нанокомпозитний функціонально-градієнтної оболонки, що моделює обтічник ракети-носія, з метою уникнення динамічної втрати нею стійкості внаслідок дії зустрічного надзвукового повітряного потоку, включає в себе побудову математичної моделі динамічної втрати стійкості оболонкою, проведення варіативних розрахунків для визначення допустимих параметрів оболонки та вибір параметрів оболонки, що забезпечують її працездатність у заданому діапазоні навантажень.

Вибір параметрів оболонки може бути проведений тільки після успішного вирішення задачі аналізу динамічної втрати стійкості оболонкою. Дослідження динамічної нестійкості нанокompозитної оболонки не може бути проведено методами скінченно-елементного аналізу. Тому виникає необхідність розробки методу такого аналізу, який буде характеризуватися високою швидкістю і одночасно точністю. Раціональний вибір типу nanoармування, об'ємної частки нанотрубок в композиті і товщини оболонки дозволить уникнути небезпечних автоколивань або мінімізувати їхній вплив на конструкцію.

Література:

- [1] Y.J.Liu and X.L. Chen, "Evaluation of the effective material properties of carbon nanotube-based composite using a nanoscale representative volume element", *Mechanics of Materials*, vol. 35 (1-2), pp. 69-81, 2003.
- [2] Kostiantyn V. Avramov, Borys V. Uspenskyi, Nataliia H. Sakhno, Iryna V. Biblik, "Non-stationary response of a carbon nanotube-reinforced composite conical shell", *Journal of Mechanical Engineering*, Vol. 23 (2), pp. 21-32, 2020.