

УДК 620.18.541.18

Черній Ю.О.¹, Кривих Ю.І.²

¹ студ. гр. М-612м НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОМАТЕРІАЛІВ І НАНОТЕХНОЛОГІЙ, ЗАСТОСОВАНИХ В АВІАДВИГУНОБУДУВАННІ

Нанотехнології і наноматеріали є нині одним з найбільш перспективних напрямів науки, технології і промисловості. Основні перспективи розвитку нашої індустрії в частині створення наноматеріалів і нанотехнологій пов'язані з удосконаленням підходів до проектування нових виробів і вузлів техніки різного призначення, з розробкою нових моделей, що дозволяють конструювати і прогнозувати необхідні технічні характеристики виробів із застосуванням наноматеріалів із спеціальними властивостями, визначати чіткі взаємозв'язки матеріал-конструкція [1].

Фізико-механічні властивості і експлуатаційні характеристики металовиробів залежать не лише від хімічного складу сплавів, з яких їх виготовляють, але і від міри подрібнення структурних «складових». Відомо, що чим дрібніше структура, тим вище механічні властивості металовиробів. Одним з найбільш широко поширених способів подрібнення структурних складових металевих композицій є модифікування [2].

Розглядається підвищення якості довгомірних лопаток ГТД за рахунок об'ємного модифікування жароміцного нікелевого сплаву ЖСЗДК-ВИ нанодисперсними композиціями.

В якості модифікаторів нікелевого сплаву застосовувалися нанодисперсні з'єднання на основі титану з розміром часток 10...100 нм. За допомогою запропонованого способу модифікування можна досягти значного подрібнення макроструктури лопаток турбіни ГТД. У модифікованих лопатках середній розмір макрозерна зменшився з 3...10 мм до 0,1...1 мм, тобто в 10...12 разів. Також в модифікованих лопатках усунена стовбчастість і нерівномірність структури по висоті і перерізу лопаток, що має місце в лопатках серійного виробництва. Досягнуте підвищення пластичних властивостей, δ збільшилося з 15,8 % в початкових до 21,3 % – в модифікованих зразках, що є важливим показником для довгомірних лопаток. Також спостерігається підвищення ударної в'язкості модифікованих зразків від 6,1 кгм/см² до 7,0 кгм/см². Випробування зразків на довготривала міцність при 850°C показали значне збільшення їх жароміцності в порівнянні з немодифікованими зразками [1].

Перспективні напрямки застосування нанотехнологій в авіації:

– підвищення міцності літальних апаратів;

- зниження ваги;
- поліпшення аеродинаміки і зниження тертя;
- боротьба з обмерзанням;
- підвищення маскувальних здібностей літальних апаратів;
- підвищення живучість літальних апаратів.

Основним завданням нанотехнологій в області матеріалів є створення високоміцних композитів і полімерів, одночасно зі збереженням легкості і пластичності. Підвищення міцності конструктивних елементів підвищує і ресурс літака. Досягти підвищення міцності можливо завдяки застосуванню новітніх композитних полімерних матеріалів, які значно збільшують міцність конструкції і знижують її вагу.

Рішення найважливіших завдань аеродинаміки відчутно знижує опір літальних апаратів на різних висотах польоту. Зменшення опору, що виконує тривалий політ, що значно знижує витрату палива.

Нанотехнологічні методи створення гідрофобних поверхонь дозволяє істотно просунутися у вирішенні проблеми обмерзання. Це можливо при створенні такої поверхні і покриття, на основі гідрофобної структури, яка перешкоджатиме появі льоду, а також, у разі його виникнення, повністю видалить його за допомогою нагріву або деформації форми.

Найбільш перспективним напрямом застосування наноматеріалів є зниження рівня помітності літальних апаратів в широкому діапазоні довжин хвиль. Куди важливіше добитися зниження помітності об'єкту в повітрі в радіодіапазоні, ніж візуального ефекту невидимості. Це досягається застосуванням спеціальною формою фюзеляжу і використанням поглинаючих і відбиваючих матеріалів і покриттів.

На даний момент найсучасніші розробки застосовані в конструюванні і створенні літаків п'ятого покоління: це надміцні і легкі полімери, новітні електронні помічники, що збільшують живучість літака до тридцяти разів, електро механічна радіопоглинаюча фарба, що забезпечує зниження візуальної помітності і помітності у полі зору радара [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Маслюк В. А. Отримання, структуроутворення і властивості зносостійких матеріалів «залізобетонний сплав – зернистий наповнювач із твердих сплавів» / В. А. Маслюк, Є. С. Караїмчук // Порошкова металургія. – 2019. – № 7/8. – С. 78–87.
2. Колобов Г. А. Жароміцні композити на металевій, інтерметалідній і керамічній основі / Г. А. Колобов, Д. В. Распорня, А. В. Осипенко // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2019. – № 1. – С. 87–89.