

УДК 621.452.3

Колісник О.В.

студ. гр. М-613м НУ «Запорізька політехніка»

ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ГТД ІЗ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ НАНОМАТЕРІАЛІВ

Нанокompозитні матеріали дуже відрізняються від звичайних. Удосконалення їх властивостей ґрунтується головним чином на легування основного матеріалу. Цим шляхом було створено нові кристалічні суперсплави та суперкераміка.

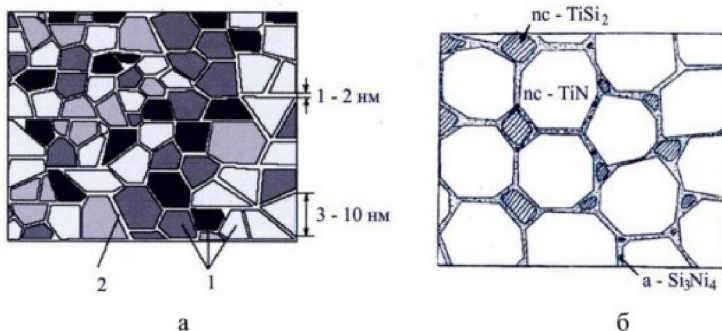
Нанокompозитні матеріали через дуже малий (< 10 нм) розмір зерен та значної ролі граничних областей, що оточують окремі зерна поведуться інакше в порівнянні зі звичайними матеріалами. Тому вони мають абсолютно нові властивості.

Ідеалізована модель із надтвердим нанокompозитним покриттям показано на рис. 1 а. На рис. 1 б представлено схематичне зображення одного із нанокompозитів системи Ti-Si-N [1].

Традиційним матеріалом для виготовлення лопаток газотурбінного двигуна (ГТД) та інших деталей гарячої секції служить нікелевий жароміцний сплав. Як альтернатива нікелевим сплавам розглядаються легкі та дуже стійкі вогнетривкі матеріали – керамічні композитні матеріали (в т. ч. нанокompо-

зитні), евтектично кристалізована кераміка та високотемпературні інтерметаліди.

Мета нових розробок – підвищити надійність та ресурс, знизити вагу двигуна, зменшити витрату палива та викид оксидів азоту NO_x . Вже зараз деякі технічні рішення в авіаційних ГТД та ракетних двигунах реалізуються з використанням нанотехнологій [2].



а – ідеалізоване наноструктурне покриття; б – будова нанокомпозитів – $\text{TiN} / \alpha - \text{Si}_3\text{Ni}_4 / \text{nc} - \text{TiSi}_2$.

1 – нанокристаліти; 2 – аморфний прошарок.

Рисунок 1 – Схематичне зображення нанокомпозитів.

Створення корпусів сучасних ГТД, які забезпечують непробивність при обриві лопатки, неможливо без застосування нових, зокрема композиційних наноматеріалів. Вибір матеріалів повинен ґрунтуватися на детальному вивченні їх механічних властивостей, у тому числі, що виявляються при ударних взаємодіях та в умовах підвищених температур [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Большаков В. І. Наноматеріали і нанотехнології / В. І. Большаков, В. З. Куцова, Т. В. Котова. – Дніпро : ПДАБА, 2016. – 220 с.
2. Грекова М. В. Підвищення структурної стабільності та властивостей жароміцних нікелевих сплавів для лопаток ГТД обробкою наноматеріалами / М. В. Грекова, Н. Є. Калініна, В. Т. Калінін та ін. // Авиационно-космическая техника и технология. – 2018. – № 8. – С. 60–65.