

УДК 629.7

Соляненко О.М.¹, Качан О.Я.²

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

² д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ЛОПАТОК ГТД

Чисельні наукові роботи [1,2] виявили, що при досягненні розмірів кристалів нижче певної порогової величини відбувається суттєва зміна властивостей. Ці ефекти спостерігаються при формуванні характерних елементів структури (як правило, кристалічних зерен) із середнім розміром не більше 100 нм.

В основі модифікування первинного зерна нікелю – зародковий механізм. У модифікованому нікелевому сплаві є додаткові центри кристалізації, якими служать частинки металевих з'єднань, спеціально введені в розплав.

В результаті модифікування досягнуто подрібнення структурних складників сплаву в 3–4 рази та загальну стабілізацію структури.

Механічні випробування зразків показали підвищення усіх параметрів у модифікованому стані: σ_B на 10 %; $\sigma_{0,2}$ – на 13 %; δ – на 20 % та КСЧ на 40 % в порівнянні з вихідними зразками.

Завдяки особливостям будови, ультрамалій товщині шарів і їхній великій кількості, а також можливості щільного сполучення шарів різних матеріа-

лів, наноструктуровані покриття поєднують у собі якості шаруватих систем і специфічні властивості нанооб'єктів.

Численні дослідження показали, що зі зменшенням товщини плівки до 100 нм її поверхневі властивості починають домінувати над об'ємними.

Аналіз дослідження корозійної стійкості зразків із покриттями показав, що швидкість корозії у наноструктурованого покриття менша на 25 %, ніж у зразків із тришаровим покриттям, на 20 %, ніж у зразка з багатошаровим покриттям, і на 38 %, ніж у зразка без покриття.

Для матеріалу ВТ-6 встановлено [1], що межа втоми для наноструктурованого покриття вища на 10,3 % порівняно з одношаровим покриттям і на 8,3 % вища, ніж на зразку з багатошаровим (тришаровим) покриттям.

У зразків матеріалу ВТ-6 з одношаровим покриттям TiN ерозійна стійкість у 1,5 раза вища, ніж у вихідних зразків ВТ-6 без покриття. У зразків з наноструктурованим покриттям Ti-TiN ерозійна стійкість у 1,9 раза вища, ніж у вихідних зразків без покриття, і в 1,3 раза вища, ніж у зразків з матеріалу ВТ-6 з одношаровим покриттям TiN.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. Большаков В. І. Наноматеріали і нанотехнології / В. І. Большаков, В. З. Куцова, Т. В. Котова. – Дніпро : ПДАБА. – 2016. – 220 с.