

УДК 629.7.03:621.762-022.532

Пухальська Г.В.¹, Синецький А.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. М-114м ЗНТУ

ВИДИ НАНОПОКРИТТІВ

Одним з основних напрямків нанотехнологій в авіаційній техніці є розробка і виробництво виробів з теплозахисними, терморегулюючими і ерозійно і хімічно стійкими покриттями, які значно збільшують ресурс роботи техніки. Актуальними є розробка і впровадження нових багатофункціональних наноструктурних покриттів (БНП). Їм властиві висока об'ємна частка меж розділу і висока міжфазна енергія зв'язку, відсутність дислокацій всередині нанокристалітів, здійснення деформації за рахунок зернограничного ковзання, наявність міжкристалітних аморфних прошарків.

Тверді зносостійкі БНП використовуються для захисту поверхонь виробів та інструменту, що піддаються одночасному впливу підвищених температур, агресивних середовищ і різних видів зносу. Це, насамперед, ріжучий і штампувальний інструмент, прокатні валки, деталі авіаційних двигунів, газових турбін і компресорів, підшипники ковзання та ін. Значного підвищення твердості і пружнопластичних характеристик покриттів можна домогтися при формуванні наноструктурного стану.

Проаналізувавши існуючі нанопокриття, можна виділити три основні групи:

1. Наноструктурні покриття, на відміну від традиційних, суміщають в собі підвищену мікротвердість і достатню пластичність. Поведінка

нанокристалічних матеріалів з розмірами зерен 10 нм і менше визначається головним чином процесами в зерномежових областях, оскільки кількість атомів в зернах менше або така ж, ніж в їх межах. Ця обставина суттєво змінює характер взаємодії між сусідніми зернами, наприклад, гальмує генерацію дислокацій, перешкоджає поширенню тріщин завдяки зміцненню кордонів зерен.

2. Нанокompозитні покриття складаються з основної нанокристалічної твердої фази, на межах зерен якої розташовується тонкий шар другої нанокристалічної або наноаморфної фази. Таким чином, тверді зерна зміцнюючої фази розділені між собою тонкими прошарками атомів іншої фази. Такі покриття володіють надвисокою твердістю, великими коефіцієнтами пружного повернення, високою термостійкістю. Ультрадисперсні матеріали зі збільшеною площею міжзернових меж мають більш збалансоване співвідношення між твердістю, що визначає позитивний вплив на зносостійкість і міцнісні характеристики матеріалу, в тому числі і в умовах дії циклічних термомеханічних напружень.

3. Нан шарові покриття мають підвищену тріщиностійкість. Нан шарові покриття володіють різними внутрішніми напруженнями (модулями пружності) і близькими за величиною коефіцієнтами термічного розширення. Товщина окремих шарів повинна бути настільки мала, щоб усередині них не з'являлось джерело дислокацій, а дислокації, які під дією напруг рухалися б до межі розділу з більш м'якого шару, відштовхувалися б силами, тими що створюються пружними напруженнями в більш твердому шарі. Загальна кількість шарів покриття вибирається в залежності від розв'язуваних технологічних завдань і в ряді випадків може досягати двохсот.

Таким чином, створення покриттів нового покоління найбільш ефективно здійснювати при використанні інноваційної концепції багат шарово-композиційних структур з нанорозмірними масштабами зерен і шарами, що чергуються та мають нанорозмірну товщину, різний композиційний склад та функціональне призначення.