

## **ЗАСТОСУВАННЯ НАНОСТРУКТУРНИХ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ІЗ ЗАДАНИМИ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВИСОКОМІЦНИХ МАТЕРІАЛІВ І ЗАГАРТОВАНИХ СТАЛЕЙ**

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»,

На основі аналізу особливостей сучасного дрібносерійного й одиничного виробництва, характерного для авіабудування, де широко використовується високоавтоматизоване технологічне обладнання, у тому числі верстати з ЧПК, було встановлено, що однією з проблем є необхідність забезпечення стабільності технологічних процесів оброблення різанням шляхом підвищення надійності й ресурсу різального інструменту. Як об'єкт дослідження було вибрано метод отримання плівкових структур нанорозмірного масштабу на робочих поверхнях змінних твердосплавних пластин, що комплектують збірний різальний інструмент.

Аналіз наявних методів синтезу наноструктурних покриттів дав змогу віддати перевагу PVD-методам порівняно з методами CVD, реалізація яких пов'язана з високими температурами і можливістю зниження міцності базового інструментального матеріалу. Предметом цього дослідження став метод КІБ + ППІ, який належить до PVD-методів, у яких використовують вакуумно-дугове випаровування, оскільки є найбільш універсальним і дає змогу отримати більш широкий спектр наноструктурних покриттів, що містять карбід, нітриди, боріди та інші хімічні сполуки перехідних металів і їх композицій.

Докладний аналіз особливостей методу КІБ + ППІ виявив доцільність його модернізації завдяки застосуванню спеціальних пристроїв, які шляхом подачі імпульсного потенціалу зміщення забезпечують отримання високоякісних наноструктурних покриттів, що дають змогу істотно підвищити ресурс інструменту і якість виготовлених деталей. На основі аналізу сучасного стану питання, визначено область раціонального застосування наноструктурних покриттів, проаналізовано більшість наявних методів їх отримання.

Порівняльний аналіз фізичних і технологічних особливостей найбільш поширених методів дав змогу оцінити переваги й недоліки кожного з них та обґрунтувати вибір базового методу осадження наноструктурних покриттів. Найбільшу перспективність має метод конденсації речовини, де із плазмової фази в умовах іонного бомбардування в поєднанні з імпульсною подачею потенціалу зміщення на підкладку з пластинами можна отримати наноструктурне покриття необхідного складу із заданими властивостями. Аналіз методів прогнозування зумовив доцільність проведення теоретичних досліджень для будування моделі, що дає змогу здійснювати прогнозування характеристик, отриманих відповідно до вибраного методу.

Розглянуто загальне рівняння, що описує функцію розподілу острівців нової фази за розмірами. Приділено увагу аналізу швидкості збільшення лінійного розміру острівця і швидкості змінення кількості острівців одного лінійного розміру через зіткнення. Ураховано комплекс фізичних явищ, що відображають основні особливості конденсації. Проведені ресурсні випробування пластин з наноструктурними покриттями, отриманими за розробленою технологією, підтвердили аналогічний характер розвитку зношення для пластин з різними покриттями, проте виявили істотні відмінності в моментах початку прискореного зношення. Ця умова дала змогу визначити шляхи збільшення періоду стійкості пластин з дотриманням комплексу вимог, що ставляться до якісного оброблення.