

Дослідження впливу на мікроструктуру нанокompозитного AlN-TiB₂-TiSi₂ високотемпературного відпалу та імплантації

Смирнова К.В., *студент*; Погребняк О.Д., *професор*
Сумський державний університет, м. Суми

Розвиток сучасної промисловості та аерокосмічної галузі потребує створення нових та удосконалення вже існуючих матеріалів, що дозволяють реалізовувати процеси різання та обробки при високих температурах, швидкостях та великих питомих навантаженнях. Ці задачі можна вирішити методом утворення поверхневих структур з детермінованими властивостями.

У рамках дослідження було використано нанокompозитне аморфне покриття AlN-TiB₂-TiSi₂, отримане методом імпульсного магнетронного розпилення мішені на поліровані зразки з молібдену, кремнію та сталі. Осаджене покриття відпалювалося при температурі 1300°C та піддавалося імплантації негативними іонами Au⁻ у високих дозах до 10¹⁷ см². Після цього було вивчено вплив даних процесів на мікроструктуру нанокompозитного покриття. Фазово-структурний стан досліджувався методами рентгенівської дифрактометрії та високороздільної електронної мікроскопії з мікроаналізом, а твердість та модуль пружності визначались методом наноіндентування з використанням індентора Берковича.

Результати дослідження показали, що при високотемпературному відпалі відбувається утворення фаз розміром 10-15 нм з AlN, AlB₂, Al₂O₃ и TiO₂, а іонна імплантація негативних іонів Au⁻ приводить до фрагментації розмірів нанозерен до 2-5 нм з формуванням “сфероїдів” з Au⁻ та утворення аморфної оксидної плівки у приповерхневому шарі покриття. Було визначено, що після таких складних для моделювання процесів у нанокompозитному покритті відбувається формування трьох характерних структурних зон: перша зона (40 нм від поверхні) – на тлі аморфноподібної структури, отриманої після відпалу, виділяються утворення кластерного типу розміром 2-3 нм з упорядкованими імплантованими атомами Au⁻; друга (60-100 нм від поверхні) – має аморфноподібну структуру; третя зона (100-230 нм) має кристалічну структуру з фазовою неоднорідністю, яка змінюється в залежності від глибини залягання шару. Ці особливості структури дають можливість матеріалу витримувати дуже важкі умови роботи.