

ФІЗИЧНІ ЯВИЩА, ЩО ОБУМОВЛЮЮТЬ ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ МІЦНОСТІ ВИРОБІВ ПРИ ІОННОМУ БОМБАРДУВАННІ

Д'яченко С.С.¹, Пономаренко І.В.¹, Ткачук М.А.²

¹*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

²*Національний технічний університет*

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Експериментальні дані, отримані у ході численних досліджень, свідчать, що для досягнення високої конструктивної міцності зовсім не обов'язково створювати ультрадрібну субструктуру або наноструктуру за усім перерізом виробу. Досить модифікувати тонкий поверхневий шар (завтовшки менше 1 мкм) шляхом застосування іонного бомбардування, що набагато простіше і дає стійкі результати.

Відомо, що наноструктури характеризуються дуже високою міцністю, але, як правило, окрихчують виріб. Для зменшення схильності до крихкого руйнування рекомендується створення змішаних структур, що поєднують нано- і субструктурні елементи. Вказаний комплекс властивостей досягається тим, що в деформації поверхневого шару значну роль грають зернограничне проковзування і ротаційні моди (поворот зерен). Це забезпечує релаксацію внутрішніх напружень.

Такий механізм деформації енергетично прийнятніший порівняно із дислокаційним. Його реалізація можлива за наявності на границях дуже великої кількості точкових дефектів, що характерно для наноструктур. На думку багатьох авторів, це має місце при багатьох видах дії на поверхню – зіткненні дрібних часток, тонкому подрібненні матеріалу, віброобробці. Наявність же в шарі субмікроструктурних елементів розширює пружно-пластичну область, підвищує стійкість до утворення шийки і зберігає високу пластичність при такому значному зміцненні.

Як було показано в ході проведених досліджень, саме така структура формується при модифікуванні поверхні бомбардуванням низькоенергетичними іонами, що і забезпечує дуже значне зміцнення без втрати пластичності.

Аналогічне явище підвищення міцності виробів поверхневою наноструктуризацією було отримано при ультразвуковій – ударній обробці спеціальним індентором. Запропонований же у цій роботі метод більш простий. Він короткочасний, малозатратний, може бути застосований для виробів будь-якої форми після кінцевої термічної і механічної обробки без додаткових теплових дій, забезпечує одночасну і рівномірну енергетичну дію на усю поверхню виробу, що гарантує стабільність властивостей.