

УДК 621.787:620.176.16

Максимів О.В., канд. техн. наук,
Кирилів В.І., канд. техн. наук, ст.наук.співробітник,
Звірко О.І., докт. техн. наук, професор,
Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів, olha.zvirko@gmail.com

ФОРМУВАННЯ МЕХАНОІМПУЛЬСНОЮ ОБРОБКОЮ ПОВЕРХНЕВИХ НАНОСТРУКТУР НА СТАЛЯХ ПЕРЛІТНОГО КЛАСУ

Нанокристалічні структури (НКС) конструкційних матеріалів набувають все ширшого застосування, оскільки характеризуються унікальним комплексом фізико-механічних властивостей [1]. У роботі проаналізовано особливості формування поверхневих НКС на сталях перлітного класу застосуванням механоімпульсної обробки (МІО) [2] (рис. 1) та досліджено їх вплив на механічні властивості та втомну витривалість. МІО використовує високошвидкісне тертя для диспергування поверхневих шарів металу та поєднує інтенсивну зсувну деформацію, легування компонентами технологічного охолоджувального середовища через його термодеструкцію та термічну обробку легovanого і високодеформованого поверхневого шару металу.

Застосуванням МІО отримали градієнтну НКС із розміром зерна у діапазоні 12...60 нм у приповерхневих шарах низки сталей перлітного класу, при цьому величина зерна плавно змінюється від нанорозмірної на поверхні до вихідної величини матричного матеріалу. Товщина обробленого шару залежала від параметрів обробки та досягала 150...180 мкм (рис. 2). Мікротвердість приповерхневого шару досягала 7...9,5 ГПа (рис. 2). Шорсткість обробленої МІО поверхні залежно від застосованих режимів обробки досягала $Ra = 0,4...0,6$ мкм, що дозволяє не застосовувати фінішних операцій після неї. Виявили підвищення опору втомі досліджених сталей з поверхневими НКС.



Рис. 1 – Установка для механоімпульсної обробки циліндричних поверхонь

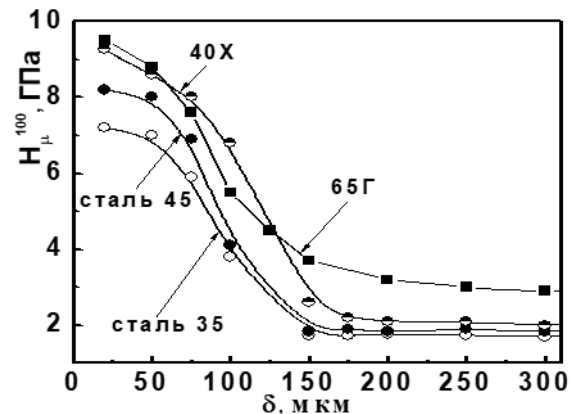


Рис. 2 – Розподіл мікротвердості по глибині сталей після механоімпульсної обробки

Таким чином, зміцнені поверхневі шари з НКС на сталях перлітного класу характеризуються високою мікротвердістю та підвищеним опором втомному руйнуванню. Отже, МІО є перспективним методом для підвищення довговічності металовиробів.

Список посилань

1. Dai K., Shaw L. Comparison between shot peening and surface nanocrystallization and hardening processes // Mater. Sci. Eng. A. – 2007. – Vol. 463. – P. 46–53.
2. Mechanical fabrication methods of nanostructured surfaces / H. Nykyforchyn, V. Kyryliv, O. Maksymiv, O. Zvirko // Handbook of modern coating technologies. Fabrication methods and functional properties. – Amsterdam: Elsevier, 2021. – P. 25–67.