

ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ЛЕГУВАННЯ НІОБІЄМ НА КОРОЗІЙНУ ТРИВКІСТЬ СТАЛІ 12Х18Н10Т У МОДЕЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

З.А. Дурягіна, Б.П. Бахматюк, Н.В. Щербовських

Національний університет “Львівська політехніка”,
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79013

Анотація. Досліджено корозійну тривкість поверхневих шарів сталі 12Х18Н10Т у вихідному стані та після створення бар’єрних шарів лазерним легуванням ніобієм в атмосфері азоту. Показано підвищення корозійної тривкості поверхневих шарів сталі 12Х18Н10Т після лазерного легування ніобієм в атмосфері азоту порівняно з вихідним станом.

Сталь 12Х18Н10Т використовується як конструкційний матеріал у мікроелектроніці, приладобудуванні та теплоенергетиці, де працює в агресивних середовищах розчинів солей, кислот та лугів з різними значеннями рН. Для раціонального вибору надійного конструкційного матеріалу або системи захисту його поверхні доцільно здійснити оцінку корозійної тривкості у вихідному стані та після лазерного легування ніобієм у модельних середовищах, що імітують реальні умови експлуатації.

Об’єктом дослідження були поверхневі шари, створені лазерним легуванням ніобієм на сталі 12Х18Н10Т. Обробку виконували на CO₂ – лазері “Кардамон” потужністю 800 Вт при довжині хвилі випромінювання 10,6 мкм в атмосфері азоту. Діаметр променя становив 1,5 мм, а швидкість його сканування за поверхнею зразка – 400 мм/хв. Перед лазерним легуванням на поверхню зразка наносили обмазку, виготовлену із дисперсних фракцій порошку ніобію, розведеного до консистенції суспензії 3 % розчином клею в ацетоні. Для отримання легованого шару товщиною 0,25–0,35 мм, обмазку на зразок наносили шаром у 0,1–0,12 мм.

Дослідження корозійної тривкості поверхневих шарів здійснювали методами електрохімічної імпедансної спектроскопії та вольтамперометрії на установці AUTOLAB. Електрохімічні вимірювання виконували в триелектродній комірці з хлор-срібним електродом порівняння. Як модельні середовища використовували 5 % розчини NaOH (рН=12,2), NaCl (рН=6,5), HCl (рН=0,014) (рис. 1).

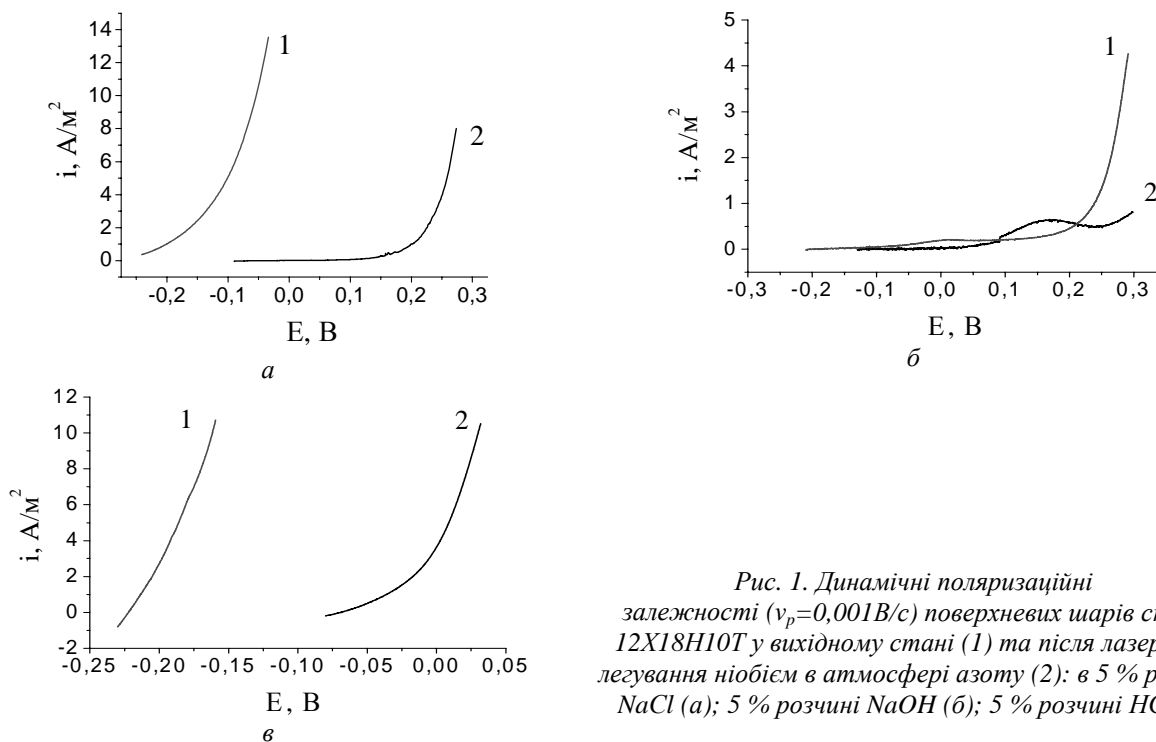


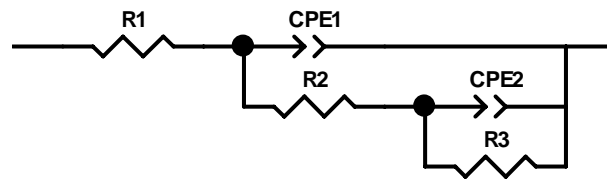
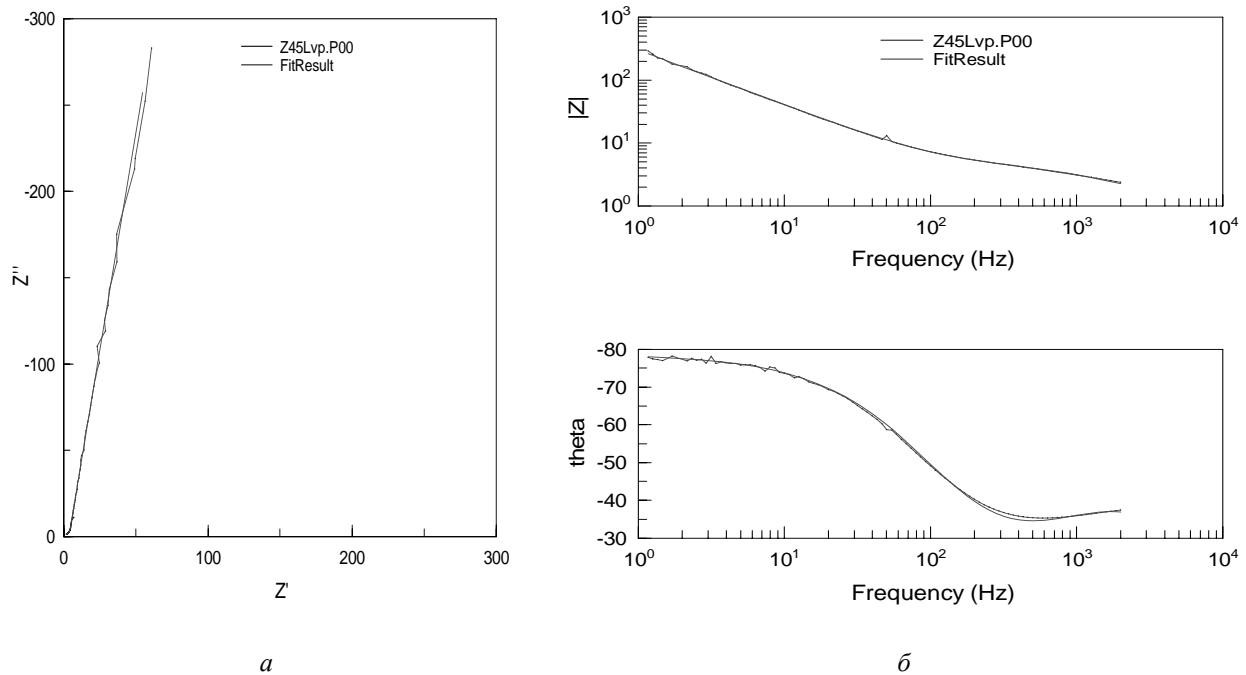
Рис. 1. Динамічні поляризаційні залежності ($v_p=0,001V/c$) поверхневих шарів сталі 12Х18Н10Т у вихідному стані (1) та після лазерного легування ніобієм в атмосфері азоту (2): в 5 % розчині NaCl (а); 5 % розчині NaOH (б); 5 % розчині HCl (в)

Отримані імпедансні дані моделювали до еквівалентних електричних схем (ЕЕС) за допомогою комп'ютерної програми ZView 2. Електродні потенціали визначали відносно стандартного водневого електрода порівняння.

Імпедансні вимірювання виконували при $|\Delta E| = 5\text{мВ} \ll RT/F=25\text{мВ}$ і моделювали до еквівалентних електричних схем (рис. 2, в) границі розділу поверхні сталей з електролітом. Корозійну тривкість оцінювали за значенням опору стадії перенесення заряду R_3 , що пов'язаний з струмом корозії рівнянням:

$$R_3 = RT/Fn_i_k, \quad (1)$$

де i_k – струм корозії.



в

Рис. 2. Залежності Найквіста (а); залежності Бодє для сталі 12Х18Н10Т після лазерного легування в 5 % розчині NaOH (б); еквівалентна електрична схема границі розділу поверхні сталі з електролітом (в)

Корозійну тривкість визначали як числовий параметр еквівалентної електричної схеми межі розділу поверхні сталі з електролітом (рис. 2, б). У соляній кислоті R_3 підвищується в 6,9 раза для сталі 12Х18Н10Т після створення бар'єрних шарів лазерним легуванням ніобієм в атмосфері азоту порівняно із вихідним станом ($643,3 \text{ Ом}\cdot\text{см}^2$: $92,7 \text{ Ом}\cdot\text{см}^2$) (рис. 3).

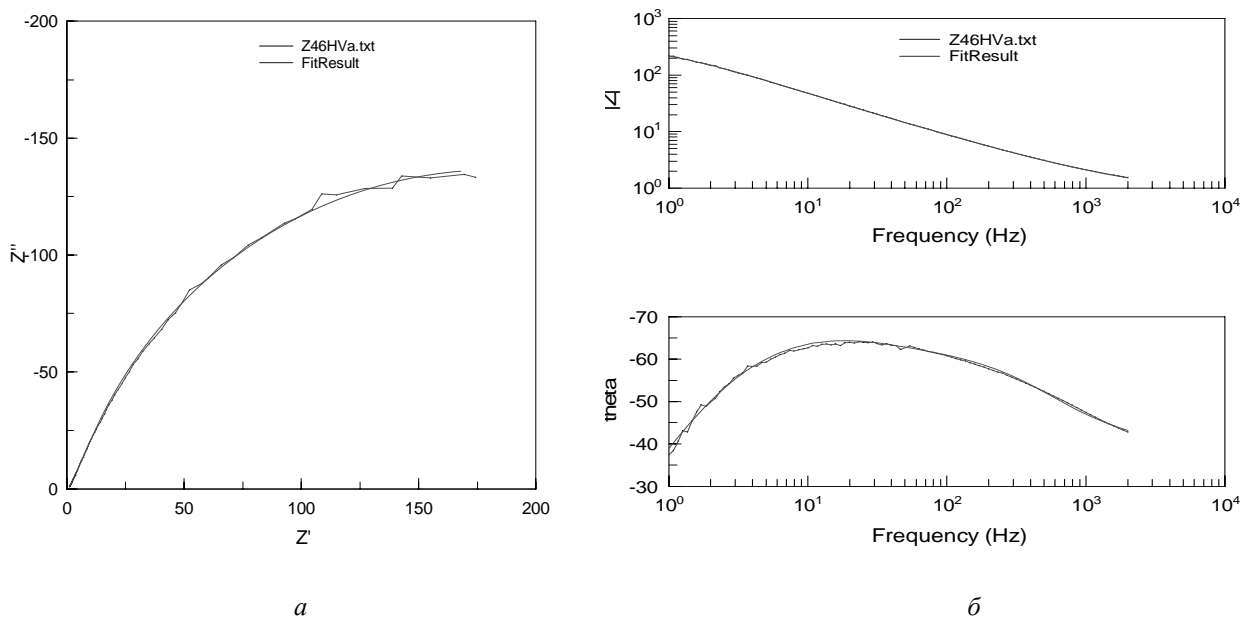


Рис. 3. Залежності Найквіста (а); залежності Бодє для сталі 12Х18Н10Т після лазерного легування в 5 % розчині НСl (б)

Підвищення корозійної тривкості сталі 12Х18Н10Т після лазерного легування ніобієм в атмосфері азоту свідчить про утворення в поверхневих шарах особливої субмікроструктури, яка виконує роль бар'єрних шарів. Використання лазерного легування дає змогу створювати ефективні корозійнотривкі поверхневі шари для роботи в середовищах з різним водневим показником.

THE INFLUENCE OF LASER ALLOYING ON THE CORROSIVE RESISTANCE OF THE STEEL 12X18H10T IN THE MODELING ENVIRONMENTS

Z.A. Duriagina, B.P. Bakhmatyuk, N.V. Shcherbovskykh

*Lviv Polytechnic National University,
12, Bandera Str., 79013, Lviv, Ukraine*

Abstract. *Was investigate the corrosion resistance corrosion in the modeling environments the steel 12X18H10T in the unconfigured state and after formation of laser alloying with niobium protective layers in the atmosphere of nitrogen. Was show the increasing the resistance to corrosion the steel 12X18H10T surface layers after laser alloying with niobium in the atmosphere of nitrogen in the modeling surface after formation of laser alloying comparatively with unconfigured state.*