

УДК 620.198

**Володимир Голубець, д.т.н., проф., Володимир Степанишин, к.т.н., доц.,
Олександр Гасій, к.т.н., доц., Іван Гончар, к.т.н., доц.**

Національний лісотехнічний університет України, Україна

СТРУКТУРА І ВЛАСТИВОСТІ ІНТЕРМЕТАЛІДНОГО НІКЕЛЬ- АЛЮМІНІЄВОГО ПОКРИТТЯ НА СТАЛІ 08X16H11M3

**Volodymyr Holubets, Dr., Prof., Volodymyr Stepanyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.,
Oleksandr Hasiy, Ph.D., Assoc. Prof., Ivan Honchar, Ph.D., Assoc. Prof.**

STRUCTURE AND PROPERTIES OF INTERMETALLIC NICKEL-ALUMINIUM COATINGS GOT ON 08KH16N11M3 STEEL

Ефективним методом підвищення стійкості металів і сплавів, що експлуатуються впродовж довгого часу в умовах одночасної дії високих температур і агресивних середовищ, є дифузійне насичення їх поверхні елементами, що здатні утворювати інтерметалідні сполуки. Інтерметалідні сполуки на основі нікелю і алюмінію володіють високою корозійною стійкістю в розплавах рідких лужних металів і можуть бути використані в якості захисного покриття для сталених виробів, що працюють в контакті з розплавами легкоплавких металів.

В даній роботі пропонуються результати досліджень з формування на поверхні сталі 08X16H11M3 дифузійного інтерметалідного нікель-алюмінієвого покриття.

Покриття отримували рідкофазним способом у два етапи. Дифузійне насичення зразків нікелем проводили в розплаві $\text{Li} - 10 \text{ мас.}\% \text{ Ni}$. В результаті отримували покриття товщиною ≈ 60 мкм, рівномірне і суцільне по всій поверхні. Після того зразки дифузійно насичували зі сплаву $\text{Na} - 5 \text{ мас.}\% \text{ Al}$. В результаті отримували багатокомпонентне покриття товщиною ≈ 70 мкм, рівномірне і суцільне по всій поверхні. З допомогою металографічного дюрOMETричного і мікрорентгеноспектрального аналізів встановлено, що покриття складається з чотирьох структурних шарів з різним фазовим складом і мікротвердістю. Шар покриття на границі з матрицею товщиною до 15 мкм з мікротвердістю 7,5...8 ГПа відповідає фазовому складу NiAl_3 , NiAl , FeAl . Цей шар складається переважно із стовбчастих зерен орієнтованих у напрямку матриця-поверхня. Наступний шар товщиною 20-25 мкм складається з більш крупних зерен неправильної форми з мікротвердістю 9,5...11 ГПа. В ньому присутні значна кількість інтерметалідів з більш високою концентрацією алюмінію: FeAl_3 , Fe_2Al_5 , FeAl_2 , Ni_2Al_5 , Ni_2Al_3 . Максимальна мікротвердість (до 13 ГПа) наступного тонкого (10...15 мкм) шару обумовлена наявністю в покритті фаз втілення: карбідів і нітридів, зокрема, нітридів алюмінію. Поверхневий шар покриття має мікротвердість $\approx 8,5$ ГПа. Структура цього шару сформувалась внаслідок дифузійного насичення нікелевого покриття алюмінієм і складається, в основному, з інтерметалідів нікелю і заліза з високим вмістом алюмінію. Вміст нікелю в напрямку від границі розділу матриця-покриття до поверхні збільшується досягаючи максимуму (≈ 50 мас.%) на віддалі ≈ 30 мкм від поверхні. Такий характер розподілу нікелю в покритті обумовлений поетапністю формування останнього. При дифузійному насиченні нікельованих зразків алюмінієм відбувається витіснення концентраційного максимуму нікелю в глибину покриття. Дослідження зразків з покриттями проводили в рідкому літїї при температурі 700°C , максимальний час витримки 100 годин. Фазовий і мікрорентгеноспектральний аналізи дозволяють стверджувати, що в процесі витримки зразків літїю проходить часткове розчинення алюмінію з покриття. Ni і Cr в покритті перебувають у вигляді сполук, переважно карбідів. Покриття таким чином суттєво знижує розчинність в літїї нікелю і інших компонентів сталі, підвищуючи тим самим її корозійну стійкість.