

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛІ 45Х КОМБІНОВАНИМ РЕЖИМОМ ІОННОГО АЗОТУВАННЯ

Рудик О.Ю., к.т.н., доцент, Колоднюк М.Я., студент

Відомо, що проведення двостадійного процесу іонного азотування (на першій стадії формується зона внутрішнього азотування, а на другій наводиться карбонітридна зона на поверхні деталі) дозволяє інтенсифікувати процес насичення й одержати пластичні карбонітридні шари з високою зносостійкістю в умовах сухого тертя. Тому з метою розширення діапазону застосовності процесу зміцнення для підвищення зносостійкості сталі 45Х в корозійно-активних середовищах замість одностадійного режиму (4 год. в атмосфері 75 об. % N_2 + 25 об. % Ar , тиск 266 Па) запропонований комбінований (перша стадія - 3 год., 75 об. % N_2 + 25 об. % Ar ; друга - 1 год., 90 об. % N_2 і 10 об. % C_3H_8 , 265 Па).

Встановлено, що введення в азотну плазму C_3H_8 сприяє утворенню цементиту, з'єднань на основі карбонітриду ϵ - $[Fe_{2-3}(CN)]$ та підвищенню концентрації α -фази (з 14 до 61 %) за рахунок зниження концентрації γ' -фази (з 55 до 9 %).

Гравіметричним методом визначення корозійних втрат встановлено, що незалежно від режимів зміцнення корозія сталі у лужному середовищі (рН 11) не відбувається, але застосування комбінованого режиму зменшує інтенсивність зношування (з 0,4 до 0,3 мкм/км) та коефіцієнт тертя (з 0,13 до 0,12). Металографічним аналізом слідів крихкого руйнування не виявлено, отже, ріст зносостійкості можна пояснити виникненням майже монофазного ϵ -карбонітриду з гексагональною щільноупакованою кристалічною ґраткою.

Застосування комбінованого режиму порівняно з одностадійним підвищує швидкість корозії сталі при перемішуванні нейтрального середовища (рН 7) з 0,0005 до 0,0022 г/м²·год., що викликано пониженням концентрації азоту в поверхневому шарі. Тому підвищення зносостійкості (з 1,4 до 1,2 мкм/год) пояснюється, як і в попередньому випадку, тільки високими антифрикційними властивостями та пластичністю ϵ -карбонітриду.

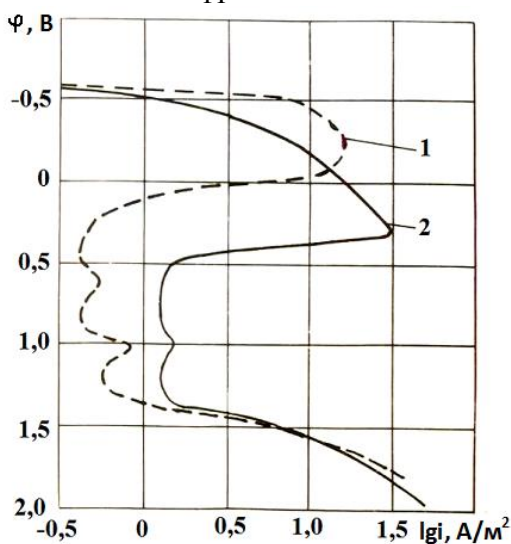


Рисунок 1 – Анодні поляризаційні криві азотованої по одностадійному (1) та комбінованому (2) режимам сталі 45Х у кислому середовищі в статистиці

У кислому середовищі (рН 6,5) при застосуванні комбінованого режиму корозійні процеси протікають менш інтенсивно, про що свідчать пологіший хід анодної поляризаційної кривої (рис. 1) та результати гравіметричних випробувань (швидкість корозії при перемішуванні 20,67 і 13,56 г/м²·год. відповідно при одностадійному та комбінованому режимах).

Оскільки при терті деталей в корозійно-активних середовищах електрохімічне розчинення поверхонь виконує істотну роль, підвищення корозійної стійкості сталі у кислому середовищі призводить до додаткового збільшення її зносостійкості. Тому інтенсивність зношування сталі в результаті комбінованого режиму знижується з 3 до 2 мкм/год порівняно з одностадійним.

Отже, застосування комбінованого режиму іонного азотування дозволило збільшити зносостійкість сталі 45Х в усіх досліджуваних корозійно-активних середовищах.

Рудик Олександр Юхимович - к.т.н., доцент кафедри зносостійкості та надійності машин, Хмельницький національний університет

Колоднюк Михайло Якович - студент кафедри зносостійкості та надійності машин, Хмельницький національний університет