

**УДК 621.762.4**

**Л.Г.Бодрова, к.т.н.,доц., Г.М.Крамар, к.т.н., доц., І.В.Коваль, к.т.н., доц., Баб'як Д.А., аспірант**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ КАРБІДУ ТИТАНУ З НАНОКОМПОНЕНТАМИ**

**L.G.Bodrova, Ph.D., Assoc.Prof., H.M.Kramar, Ph.D., Assoc.Prof., I.V.Koval, Ph.D.,  
Assoc.Prof., D.A.Babiak, Ph.D student**

### **SERVICE PROPERTIES OF HARD ALLOYS BASED ON TITANIUM CARBIDE WITH NANO COMPONENTS**

Вольфрамкобальтові тверді сплави широко застосовують у сільськогосподарській техніці для виготовлення зносостійких деталей, а також пристроїв з ріжучими поверхнями, наприклад, напайні та змінні пластини сошників сівалок, ріжучих частини плугів, культиваторів тощо. Однак, в певних умовах експлуатації твердість та зносостійкість сплавів WC-Co є недостатніми, тому актуальним завданням є розроблення для їх заміни твердих сплавів на основі карбіду титану, що має вищу твердість і меншу густину, порівняно з карбідом вольфраму.

Підвищення фізико-механічних та експлуатаційних властивостей твердих сплавів на основі карбіду титану досягають шляхом використання карбіду вольфраму як легуючого компонента, в т.ч. нано розмірів, і підбором металевої зв'язки, яка знижує краєвий кут змочування. Використання легуючих карбідів та компонентів зв'язки нано розмірів зменшують пористість, сприяють подрібненню мікроструктури і підвищенню механічних властивостей сплавів. Для роботи в умовах інтенсивного тертя опір зношуванню та гетерогенність структури твердих сплавів є важливим чинником надійної і довговічної роботи ріжучих частин сільськогосподарської техніки.

Метою роботи є дослідження впливу нано- і дрібнодисперсних добавок WC, а також нікелю нано розміру на механізм зношування твердих сплавів TiC - VC - NiCr при різних швидкостях ковзання по сталі ШХ15.

Дослідження зносостійкості проводили на машині тертя М-22М за схемою вал (контртіло) – частковий вкладиш (сплав) при швидкостях ковзання 1, 2, 3 м/с, постійному навантаженні 1,5 МПа, шляху тертя на кожній із швидкостей 5 км. За допомогою металографічних досліджень поверхні тертя на мікроскопі РЕМ-106 та мікрорентгеноспектрального аналізу визначали механізм зношування сплавів.

У досліджуваних сплавах з нано WC і нано Ni карбідні зерна з кільцевою структурою мають розмір 0,75...0,8 мкм, гомогенні карбідні зерна – 0,55...0,6 мкм, а товщина прошарків зв'язки не перевищує 0,4-0,5 мкм, тому переважний вклад в картину руйнування вносять карбіди, а дисперсійно зміцнена металічна зв'язка, насичена вольфрамом, відіграє буферну роль і гальмує розвиток мікротріщини.

Встановлено, що основним механізмом зношування досліджуваних сплавів є абразивне стирання. Аналіз зони зношування показав, що вона складається з двох ділянок – абразивного зношування і трибошару, який містить значну кількість кисню та елементів сплаву і оброблюваного матеріалу. Основними ознаками руйнування на ділянці абразивного зношування є розтріскування крупних карбідних зерен, видалення їх частин з утворенням проточин тертя і викришування дрібних карбідних зерен. На трибоділянці в адгезійному шарі (трибомасі) зосереджені оксиди заліза, нікелю, титану та вольфраму. В процесі тертя чинниками зношення є адсорбція, окислюваність і взаємна дифузія в парі тертя, тобто зношення сплавів крім абразивного стирання, відбувається також за окислювальним та дифузійним механізмами.