

УДК 621.762.4:546.261

Л.Г. Бодрова, канд. техн. наук, доц., Г.М. Крамар, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКСПЛУАТАЦІЙНА СТІЙКІСТЬ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ, ЛЕГОВАНИХ НАНОНІКЕЛЕМ

L. Bodrova, PhD, Assoc. Prof, H. Kramar, PhD, Assoc. Prof.

OPERATIONAL CUTTING LIFE OF NANONICKEL ALLOYED HARD ALLOYS

Розширення областей застосування твердих сплавів на основі карбіду титану є актуальною задачею сучасної металообробки. Ці сплави мають вищу твердість, зносо- та жаростійкість, стійкість проти наростоутворення порівняно із вольфрамокобальтовими твердими сплавами, однак стримуючим фактором їх використання при обробці різанням є недостатньо висока міцність. Основними шляхами її підвищення, окрім технологічних аспектів, є легування карбідної основи або цементуючої зв'язки, а також використання в якості вихідних компонентів порошків нанорозмірів.

Метою даної роботи є дослідження експлуатаційної стійкості твердих сплавів на основі карбіду титану, легованого карбідом ніобію (5% (мас.)), карбідом вольфраму (5% (мас.)) з нікель - хромовою зв'язкою (18% (мас.)) при різанні. У цементуючу зв'язку додавали 13,5% (мас.) дрібнодисперсного нікелю із середнім розміром порошку 1...2 мкм або нанонікель із середнім розміром порошку 70...90 нм.

Проводили обробку конструкційних вуглецевих і легованих сталей та дюралюмінію при повздовжньому точінні чотиригранними неперточуваними пластинами, виготовленими із розроблених сплавів на наступних режимах різання: $v = 90...120$ м/хв, $s = 0,25$ мм/об, $t = 0,5... 1,5$ мм. Для порівняння досліджували період стійкості стандартних сплавів Т15К6 і ТН 20 в аналогічних умовах. Критерієм зношування було прийнято зношування по задній поверхні не більше 0,7 мм. Аналіз особливостей зношування сплавів, легованих нанонікелем, вивчали методами електронної мікроскопії та хімічного аналізу.

Встановлено, що використання нанонікелю, порівняно з дрібнодисперсним, підвищує зносостійкість ріжучого інструменту на 15...20%, період стійкості сплавів з нанонікелем складає 125...140 хв і перевищує стійкість стандартних твердих сплавів на основі карбіду вольфраму, безвольфрамових твердих сплавів та сплавів на полікарбідній основі, легованих дрібнодисперсним нікелем. Показано, що зона зношування складається з трибошару, який містить кисень та елементи інструментального і оброблюваного матеріалів і зони абразивного стирання. У сплавах, легованих дрібнодисперсним нікелем, розмір карбідних зерен складає 0,8...2 мкм, тоді як у легованих нанонікелем він зменшується до 0,5...1,5 мкм, а товщина прошарків зв'язки – до 0,1...0,3 мкм. Однак, в обох випадках, величина абразивних частинок суттєво перевищує товщину прошарків зв'язки і в процесі різання в першу чергу руйнуються карбіди за крихким або втомним механізмом руйнування. Встановлено, що основним механізмом локального зношування досліджуваних сплавів є абразивне стирання, яке супроводжується розтріскуванням крупних карбідних зерен, видаленням їх частин та викришування дрібних карбідних зерен.