

ВИКОРИСТАННЯ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ В МЕХАНІЧНІЙ ОБРОБЦІ РІЗАННЯМ

В сучасному машинобудуванні постає задача підвищення продуктивності та якості обробки плоских поверхонь фрезеруванням в деталях із загартованих та легованих сталей і чугунів, кольорових металів і сплавів, композиційних полімерних матеріалів. В більшості випадків такі деталі використовуються в парах тертя кочення та ковзання. Для вирішення цієї задачі використовується шліфування та лезова обробка інструментами із надтвердих матеріалів (НТМ).

Вперше теорія синтезу алмазу була запропонована О.І.Лейпунским (1939р.), який на основі експериментальних даних про зворотний перехід алмазу в графіт, сформулював умови переходу графіту в алмаз і розрахував криву рівноваги графіт-алмаз при високих тисках.

Кубічний нітрид бору (КНБ) надтвердий матеріал, який не має природного аналогу. Вперше він був синтезований в 1956 році (фірмою «Дженерал Електрик») при високому тиску (понад 4,0 ГПа) і високій температурі (понад 1473К) з гексагональної модифікації нітриду бору в присутності лужних і лужноземельних металів (свинець, сурма, олово і ін.). На сьогодні випускається фірмою «Дженерал Електрик» (боразон), Інститутом надтвердих матеріалів (киборит).

При використанні НТМ для механічної обробки різанням виникають різні фізико-механічні та теплофізичні явища. Серед них можна виділити наступні: вібрації, зношування, внутрішні напруження в обробленому поверхневому шарі, розподіл тепла між деталлю, інструментом та стружкою, зміна складу легуючих елементів в обробленому шарі. Важливою характеристикою НТМ є висока стійкість. Але при сукупності різних чинників лезо-вий інструмент із НТМ зношується, що позначається на якості оброблених поверхонь. Явище зношування досліджували такі вітчизняні вчені: Новіков М.В., Клименко С.А., Дроздов Ю.Н, Крюков Г.Г. та ін..

Вчені виділяють наступні механізми зношування:

1) Абразивно-механічний знос є результатом царапання-зрізування контактних поверхонь інструменту твердими структурними складовими оброблюваного матеріалу. Такими частками можуть бути зерна карбідів, цементит, силікати та ін. Велику абразивну дію спричиняють також ливарна кірка і окалина на заготовках.

2) Абразивний знос має місце навіть при дуже низьких температурах. Зі збільшенням температури його інтенсивність збільшується, що особливо характерно для багатофазних інструментальних матеріалів з металевою зв'язкою. В результаті ослаблення зв'язки частинки карбідів твердих сплавів вириваються із стружкою, дряпаючи на своєму шляху поверхню контакту.

3) Адгезійний (молекулярний) знос. Контактуючі поверхні стружки та інструменту не є абсолютно гладкими, тому реальний контакт має місце по окремим мікронерівностям. Дуже високі контактні тиски призводять до руйнування захисних плівок і холодного зварювання (прилипання, молекулярному зчепленню) цих мікронерівностей, тобто до утворення "містків адгезії". Руйнування може відбуватися або по містку, або по оброблюваного матеріалу, або за матеріалом інструмента (ослабленому в результаті циклічних утворень і руйнувань містків в одній і тій же точці).

4) Дифузійний знос. Зі збільшенням температури різання до 900-1000 ° С відбувається збільшення активності атомів елементів оброблюваного та інструментального матеріалів. Вступ в контакт свіжих ділянок новостворених поверхонь в умовах високих температур і контактних тисків створює умови для взаємної дифузії елементів через майданчик контакту. Легуючі елементи (вуглець, вольфрам, титан, кобальт) дифундують у опрацьований матеріал, а твердість контактної поверхні інструменту зменшується. Це створює сприятливі умови для інтенсифікації адгезії і абразивного стирання.

5) При високих температурах різання нагріті ділянки робочих поверхонь інструменту контактують з повітрям або МОР. У цих умовах деякі елементи інструментального матеріалу можуть вступати в хімічні реакції з киснем або компонентами МОР, викликаючи тим самим хімічний (окислювальний) знос.

Для зменшення зношування інструментального матеріалу науковцями з Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля було запропоновано наносити захисні покриття на основі Ti - N, Ti - Al - N, Ti - Si - N і та ін.

Але запропоноване рішення не дає змогу повністю позбутися явища зношування, адже змінюється не лише геометрія інструменту. При цьому може змінюватись характер впливу зношеного інструменту на оброблену поверхню. Задачі дослідження цих явищ і буде в подальшому науковим пошуком автора.