

направления волокон. Исследованы фазовый состав и структура покрытия. Выявлены структурные преобразования кристаллической решетки, вызванные сжимающими напряжениями.

Abstract

The structural-phase state and wear resistance of vacuum ion-plasma coatings

Hasiy O.

Tribotechnical characteristics of friction of tool steel R6M5 with TiN vacuum ion-plasma coating on dry pine wood, depending on the number of passes and the direction of fibers were determined. The phase composition and coating structure were researched. The structural transformations of the crystal lattice caused by compressive stresses were found.

УДК 674.02:621.923

АНАЛІЗ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ОБРОБЛЕННІ МАСИВНОЇ ДЕРЕВИНИ АБРАЗИВНИМИ КРУГАМИ

Голубець В.М., доктор технічних наук,

Гончар І.М., кандидат технічних наук

Степанишин В.І., кандидат технічних наук

(Національний лісотехнічний університет України, м. Львів)

Проаналізовано особливості протікання теплових процесів у зоні контакту інструмент-заговка при шліфуванні жорсткими абразивними кругами. Визначено шляхи зниження контактної температури при абразивному обробленні деревини.

1. Постановка проблеми. Процес шліфування характеризується тим, що при швидкісному мікрорізанні виникає велика кількість теплових імпульсів в зоні контакту шліфувального інструмента з оброблюваним матеріалом. Температурні процеси в зоні шліфування характеризуються швидким зростанням температури, дуже нетривалим витримуванням і швидким охолодженням.

2. Мета досліджень Теплові явища при абразивному обробленні мають вплив у першу чергу на зносостійкість та ресурс роботи шліфувального інструмента. Враховуючи неможливість збільшення теплопровідності деревини, шляхи підвищення ефективності її абразивного оброблення слід шукати у підвищенні теплофізичних характеристик абразивної маси кругів або через інтенсивний відвід теплоти із зони контакту шляхом використання певних охолоджуючих середовищ та способів охолодження зони контакту. Останній

фактор може мати найсуттєвіший вплив на контактну температуру, оскільки при зниженні температури матеріалу його теплопровідність значно зростає.

3. Аналіз досліджень. Теоретично і експериментально встановлено, що практично вся механічна енергія мікрорізання окремими абразивними зернами перетворюється в теплову. Ця енергія певним чином розподіляється між оброблюваною деталлю, шліфувальним інструментом, стружкою та охолоджуючим середовищем, якщо таке використовують.

Згідно з експериментальними даними [1] під час абразивного оброблення металів близько 80% теплоти переходить до оброблюваного матеріалу. Очевидно, що при шліфуванні деревини температурний баланс буде суттєво відрізнятись, оскільки коефіцієнт теплопровідності оброблюваного матеріалу є значно нижчим (сталі - $1,1 \dots 1,2 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$, деревини – $0,1 \dots 0,2 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$ [2]).

Під час шліфування розрізняють температуру миттєву, яка виникає в момент контакту абразивного зерна з деталлю, контактну – в зоні контакту круга зі заготовкою та середню температуру, яку мають деталь та шліфувальний круг відразу після виходу з контакту.

У металообробці миттєві температури можуть досягати температури плавлення металу [1]. Вони мають позитивний вплив на процес оброблення, оскільки підвищують пластичність оброблюваного матеріалу і значно полегшують процес стружкоутворення.

Згідно з даними [3] миттєва температура в зоні контакту активного зерна з деревиною може досягати 1000°C . Однак вона не має жодного позитивного впливу на процес стружкоутворення, оскільки деревина не відноситься до термопластичних матеріалів. Навпаки, наявність у структурі деревини різних порід різноманітних органічних речовин викликає їх підвищену адгезію до поверхні абразивних зерен під дією високої контактної температури. У результаті цього мікроскопічна стружка, що утворюється у процесі шліфування, може налипати на абразивні зерна і значно знижувати їх різальну здатність. Слід зауважити, що явище налипання органічних речовин, що є у структурі деревини, можна спостерігати і на задній поверхні ножів під час фрезерування деревини.

Аналіз досліджень [4,5,6] абразивного оброблення деревини шліфувальними кругами показує, що хорошу оброблюваність абразивами мають такі породи як дуб, бук, береза. Значно гірше, через часте засалювання абразивного інструмента, обробляються ясень, явір, хвойні породи. Пояснити це можна тим, що згідно з даними [2] ці породи мають у своїй структурі більше різноманітних смол чи цукристих речовин.

Контактна температура в зоні абразивного оброблення є завжди нижчою за миттєву і саме вона має визначальний вплив на цей процес. У металообробці інтенсивний відвід теплоти зі зони контакту круга з деталлю відбувається переважно за рахунок великої різниці між температурою поверхневого шару оброблюваної деталі і її основною масою, а також завдяки високій теплопровідності оброблюваного матеріалу. Оскільки теплопровідність деревини є дуже низькою то тепловий потік під час її оброблення буде спрямований в різальний інструмент.

Умови оброблення є визначальними факторами, які мають вплив на процес виникнення та розподілу теплоти у процесі шліфування. Сюди в першу чергу слід віднести: режимні фактори, механічні та фізичні характеристики абразиву, зв'язки та оброблюваного матеріалу, а також теплофізичні властивості охолоджуючого середовища. На відміну від абразивної обробки металів, теплофізичні властивості деревини не можуть позитивно впливати на процес абразивного оброблення.

Щодо впливу режимних факторів слід зазначити, що зі збільшенням навантаження на абразивні зерна, кількість теплоти, що виділяється, також збільшується. Однак залежність контактної температури у зоні оброблення від режимних параметрів є досить складною.

Наприклад, зі збільшенням величини подачі навантаження на кожне зерно зростає, зате зменшується час контакту абразивного круга з оброблюваною поверхнею. За даними [7] при великих подачах у деревообробці ніколи не спостерігають припалювання оброблюваної поверхні. Малі подачі, за рахунок збільшення часу контакту інструмента з оброблюваною деревиною під час шліфування, викликають припаювання оброблюваної поверхні, що незаперечно вказує на суттєве підвищення контактної температури оброблення.

Збільшення швидкості різання зменшує навантаження на кожне абразивне зерно, зате кількість теплових імпульсів за одиницю часу зростає. З другого боку час дії теплових імпульсів зменшується. Але разом з тим змінюються умови тертя між абразивом та оброблюваним матеріалом. У результаті, згідно з даними [8], при збільшенні швидкості різання контактна температура в зоні оброблення зростає.

Склад абразивної маси за даними [8] має значний вплив на розподіл теплоти в процесі оброблення. Так під час обробки твердого сплаву ВК8 алмазним кругом на органічній зв'язці, кількість теплоти, що йде в деталь у 2,5...3 рази менша ніж під час обробляння абразивним кругом.

4. Висновки. Теплові явища при абразивному обробленні мають вплив у першу чергу на зносостійкість та ресурс роботи шліфувального інструмента. Враховуючи неможливість збільшення теплопровідності оброблюваного матеріалу, шляхи підвищення ефективності абразивного оброблення деревини слід шукати у підвищенні теплофізичних характеристик абразивної маси кругів або через інтенсивний відвід теплоти із зони контакту шляхом використання певних охолоджуючих середовищ та способів охолодження зони контакту. Останній фактор може мати найсуттєвіший вплив на контактну температуру, оскільки при зниженні температури матеріалу його теплопровідність значно зростає.

Список літератури

9. Лоскутов В.В. Шлифование металлов.- М.: Машиностроение, 1985.-256с.
10. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения.- М.: Лесная промышленность, 1986.- 368с.

11. Яцюк А.І. Новый способ механической обработки древесины.- Львов.: Вища школа, 1975.- 253с.
12. Бугаенко Я.П. Разработка рецептуры абразивного инструмента и оптимальных режимов. Шлифование паркетных изделий из древесины/ Автореф. дис. канд. наук.- Львов, 1984.- 20с.
13. Бирюченко Н.В. Разработка абразивных кругов и оптимальных режимов калибрования-шлифования деталей музыкальных инструментов из древесины клена./ Автореф. дис. канд. наук.- Львов, 1985.- 23с
14. Гончар И.Н. Повышение эффективности абразивной обработки материалов скользящей поверхности лыж./ Автореф. дис. канд. наук.- Львов, 1988.- 21с.
15. Заяць І.М. Обробка деревини і деревних матеріалів абразивами.-Львів: Атлас, 2001.- 219с.
16. Палинский В.И., Новоселов Ю.А. Определение теплового поля при многопроходном шлифовании твердых сплавов.- Вестник машиностроения, 1963, №11.- С.46-51.

Аннотация

АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ МАССИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ АБРАЗИВНЫМИ КРУГАМИ

Гончар И.Н.

Проанализировано особенности протекания тепловых процессов в зоне контакта инструмент-заготовка при шлифовании жесткими абразивными кругами. Определены пути снижения контактной температуры при абразивной обработке древесины.

Abstract

HEAT BALANCE PECULIARITIES DURING THE WOOD GRINDING WITH THE ABRASIVE DISKS

Honchar I.

The peculiarities of the heat-processes passing in the area of contact have been analyzed during the rigid abrasive-disks grinding. The ways of contact-temperature reducing have been determined during/when... the wood abrasive-working.