

УДК 621.922

Т.Є. Божко

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В ЗОНІ РІЗАННЯ ПРИ ФІНІШНІЙ ОБРОБЦІ ДЕТЕЙ ІЗ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Розглянуто методи зниження температури в зоні різання з використанням переривчастого шліфування при фінішній обробці спечених пористих матеріалів. Досліджено, що переривчастий процес шліфування призводить до уникнення дефектів шліфування у вигляді припалів.

Ключові слова: переривчасте шліфування, пористість, температура.

Рис. 5 Літ. 4.

Т.Е. Божко

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗОНЕ РЕЗКИ ПРИ ФИНИШНОЙ ОТДЕЛКЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрены методы снижения температуры в зоне резания с использованием прерывистого шлифования при финишной обработке спеченных пористых материалов. Доказано, что прерывистый процесс шлифования приводит к отсутствию дефектов шлифования в виде прижогов.

Ключевые слова: прерывчатое шлифование, пористость, температура.

T. Bozhko

WAYS OF TEMPERATURE DECREASING IN THE CUTTING ZONE DURING FINISHING PROCESSING OF DETAILS MADE OF POWDER MATERIALS

It was shown the methods of temperature decreasing in the cutting zone using intermittent grinding during finishing processing of sintered porous materials. It was investigated that intermittent grinding process leads to avoidance of grinding defects as burnings.

Keywords: intermittent grinding, porosity, temperature.

Постановка проблеми. Проблема зниження теплонапруженності процесу механічної обробки є надзвичайно важливою і актуальною для технології машинобудування, що пов'язане, в першу чергу, із забезпеченням бездефектної обробки деталей, підвищенням їх якості і експлуатаційних властивостей. Теплові явища, що супроводжують процес шліфування, значно впливають на якість шліфованих поверхонь. Високі температури шліфування викликають дефекти в поверхневому шарі шліфованої деталі (припали, тріщини й ін.), що знижують якість деталі, у зв'язку із чим температурний фактор набуває значення одного з основних факторів процесу шліфування. Для зниження температури в зоні різання при обробці пористих матеріалів застосовується метод просочування оливою поверхні, що обробляється [1]. Але цей метод не завжди можливо застосувати, тому що просочування оливою призводить до зміни фізико-механічних властивостей поверхневого шару матеріалу. Тобто, знаходження шляхів зниження температури в зоні різання під час фінішної обробки спечених пористих матеріалів є актуальною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями визначення впливу режимів різання на шорсткість поверхні при шліфуванні пористих спечених матеріалів займалися такі вчені, як Артамонов А.Я. та Белькевич Б.А. [1], В той же час є ряд публікацій стосовно успішного використання переривчастого шліфування при обробці компактних матеріалів [2, 3].

Невирішені частини проблеми. В даний час накопичений великий досвід вивчення технологічних операцій шліфування компактних матеріалів, але методи зниження температури в зоні різання при абразивній обробці порошкових матеріалів на теперішній час досліджено не в повному обсязі.

Метою роботи є дослідження методів зниження температури різання та її вплив на ущільнення поверхневого шару деталі та на твердість поверхні при шліфуванні спечених пористих матеріалів.

Основні результати дослідження. Заготовки-зразки виготовлялись методом гідростатичного формування у гідростатичній установці з використанням маслостійких гумових еластичних оболонки. Необхідне значення пористості зразків досягалось за допомогою зміни питомого зусилля формування. Проведені досліди виконувались на зразках, які були виготовлені з порошків заліза марки ПЖР-3 ГОСТ 9849-86. Виготовлення заготовки проводилось в два етапи: пресування і спікання. Пресування залізного порошку проводилось за допомогою гумової форми у камері високого тиску, створюючи тиск, необхідний для отримання зразка заданої пористості.

Спикання порошкових пресовок здійснювали в однокамерній печі під рідким затвором протягом двох годин. Температура спикання дорівнювала $T=1050^{\circ}\text{C}$.

Шліфування зразків проводилося без охолодження на універсальному плоскошліфувальному верстаті марки ЗГ71. Застосовувався шліфувальний круг із електрокорунда білого на керамічній зв'язці твердістю СМ2 марки 1А1 250x25x75 24А 20 СМ2 К6. Перший круг – стандартної конструкції, периферія якого суцільна, другий – спеціальний, периферія якого переривчаста. Також проведено дослідження процесу шліфування зразків із пористого заліза, які попередньо просочувалися оливою.

Глибину шліфування змінювали в межах 0,01–0,05 мм, швидкість деталі – в межах 5–30 м/хв, поперечну подачу в межах 0,1–0,5 мм/хід. Швидкість обертання круга встановлювалась рівною 35 м/с, а ширина шліфування – 15 мм.

Степінь ущільнення поверхневого шару та характер зміни за глибиною при різних режимах різання досліджувався за допомогою металографічного методу [4]. Вимірювання твердості досліджуваної поверхні проводились за методом Брінелля на приборі 2109ТБ.



Рис. 1. Переривчастий шліфувальний круг

Результати вимірювання температури різання залежно від методів обробки, які отримані при режимах різання $V_d=9\text{м/хв}$, $V_{кр}=35\text{м/с}$, $S=0,2\text{мм/хід}$ показано на рисунку 2.

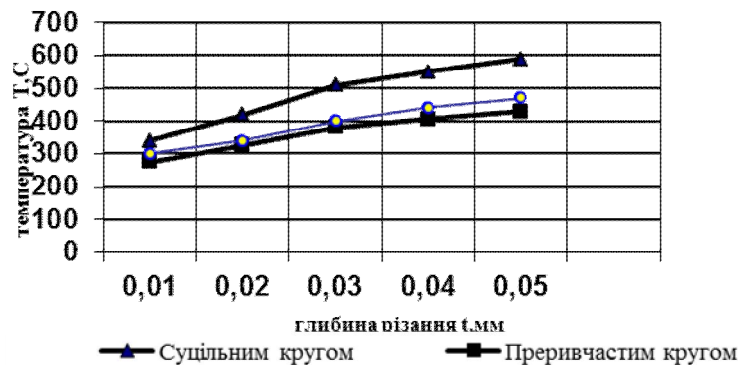
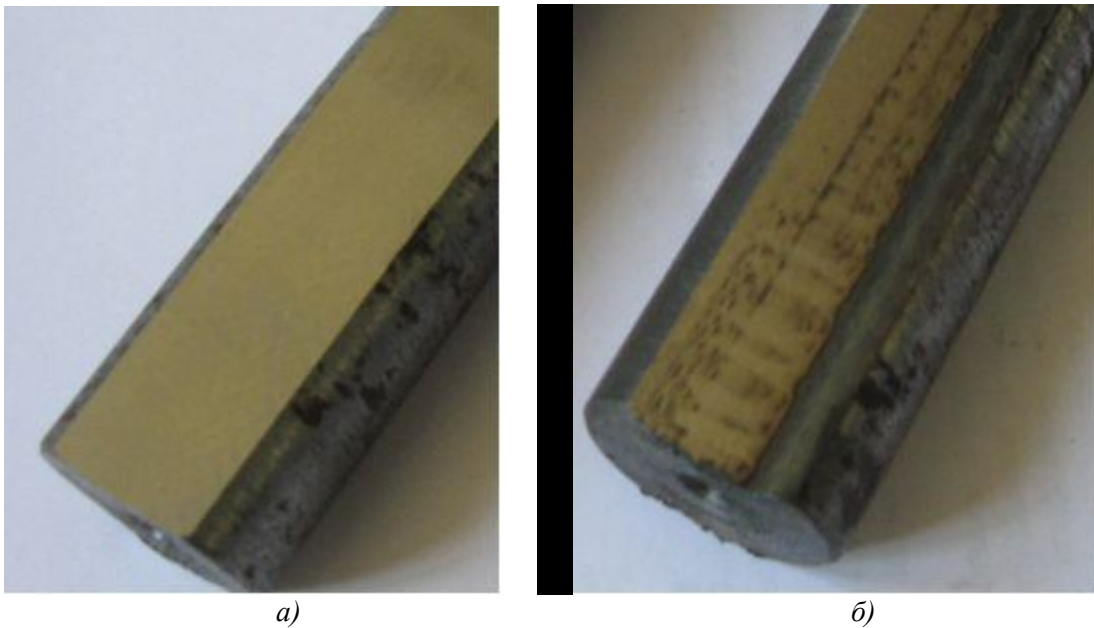


Рис. 2. Вплив методу обробки на температуру різання

Наведені дані свідчать, що шліфування переривчастими кругами призводить до зниження температури. Ступінь зниження температури при переривчастому шліфуванні порівняно з шліфуванням суцільним кругом в діапазоні глибини різання $t=0,01\div 0,05\text{мм}$ складає 21–27%.



а) б)
Рис. 3. Фотографії поверхонь після шліфування ПЖР-3:
а) переривчастим кругом; б) суцільним кругом

На оброблених поверхнях слідів припалів не виявлено (рис. 3). Переривання процесу різання знижує температуру в зоні різання за рахунок зменшення тривалості нагрівання елементарної площадки на поверхні деталі і температура не досягає максимального критичного значення.

Про вплив процесу переривчастого шліфування свідчить і величина ущільненого шару оброблюваної деталі. Результати дослідження впливу швидкості заготовки на товщину ущільненого шару при переривчастому шліфуванні показано на рисунку 4.

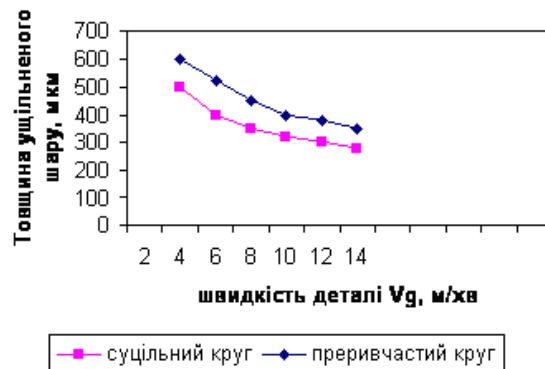


Рис. 4. Вплив швидкості заготовки на товщину ущільненого шару при переривчастому шліфуванні ($t=0,02$ мм, $S=0,2$ мм/хід, $\theta=24\%$)

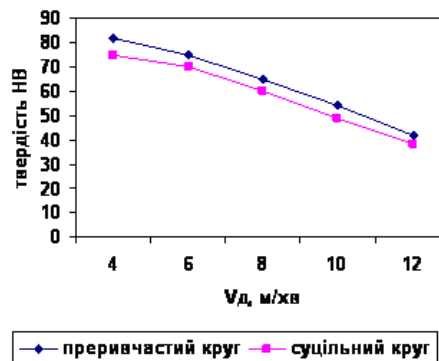


Рис. 5. Вплив швидкості заготовки на твердість поверхні при переривчастому шліфуванні ($V_d=9$ м/хв, $V_{кр}=35$ м/с, $S=0,5$ мм/хід, $\theta=24\%$)

З рисунків 4 та 5 видно, що застосування переривчастого шліфування призводить до збільшення товщини ущільненого шару та твердості оброблюваної поверхні. Пояснення цього витікає із ролі і значення теплового та силового фактора в утворенні поверхневого шару матеріалу. Із збільшенням швидкості заготовки під дією сил різання проходить зміцнення поверхневого шару. Підвищення температури на поверхні деталі призводить до рекристалізації. При високих температурах процес розукріплення протікає більш інтенсивно, що призводить до зменшення ущільненого шару та твердості оброблюваної поверхні. Переривчасте шліфування проходить при нижчих температурах, внаслідок цього процес розукріплення проходить менш інтенсивно, що призводить до збільшення ущільненого шару та твердості оброблюваної поверхні.

При обробці просочених оливою деталей зниження температури в зоні різання спостерігалось в середньому на 20%. Олива, яка знаходилася в порах, грала роль охолоджуючого середовища.

Треба відмітити, що олива, яка знаходилася в порах, під дією високих температур вигоряє, забруднюючи навколишнє середовище. Тому, шліфування просочених оливою деталей потрібно проводити на верстатах, що оснащені спеціальним витяжним обладнанням.

Висновок. Переривчастий процес шліфування призводить до зниження температури в зоні різання, і до уникнення дефектів шліфування у вигляді припалів. Ступінь зниження температури при переривчастому шліфуванні порівняно з шліфуванням суцільним кругом в діапазоні глибини різання $t=0,01\div 0,05$ мм складає 21–27%. Зниження температури при шліфуванні пористих матеріалів за рахунок просочування їх оливою недоцільно, так як це призводить до вигорання оливи та забруднення навколишнього середовища.

1. *Белькевич Б.А.* Обработка металлокерамических материалов резанием. – Мн.: Наука и техника, 1965. – 100 с.
2. Теплофізика механічної обробки: підруч.[для студ. вищ. навч. закл.] / Якимов О.В., Усов А.В., Слободяник П.Т., Юргачов Д.В. – Одеса: Астропринт, 2000. – 256 с.
3. Физико-математическая теория процессов обработки материалов и технологии машиностроения: в 10 т. / под ред. Ф.В. Новикова и А.В. Якимова. – Т. 2: Теплофизика резания материалов. – Одесса: ОНПУ, 2003. – 625 с.
4. *Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.* Материаловедение / Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. – М.: Машиностроение, 1990. – 527 с.

Стаття надійшла до редакції 27.04.2013.