

УДК 621.923

Тарган Д.В. асп., наук. кер. Майборода В.С. д.т.н., проф., Слободянюк І.В., асист.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського», м. Київ, e-mail: tarakan.com@ukr.net

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЗОН «ПЕРЕКРИВАННЯ» ЗУБЦІВ МІТЧИКА ПРИ МАГНІТНО-АБРАЗИВНОМУ ОБРОБЛЕННІ

В дослідженні [1] виконано аналітичні розрахунки впливу кінематики процесу магнітно-абразивного оброблення (МАО) на ефективність оброблення робочих поверхонь та різальних кромek мітчиків з кутом профілю різьби 60° . Показано, що при розташуванні мітчиків під кутами $p = 20-60^\circ$ до площини робочої зони не всі поверхні будуть ефективно взаємодіяти з магнітно-абразивним інструментом (МАІ). Ефективне МАО мітчиків доцільно виконувати за умов їх розташування під кутом $60-90^\circ$ до площини робочої зони. Це свідчить про те, що саме особливості базування мітчиків в робочій зоні кільцевого типу в процесі оброблення суттєво впливають на показники якості інструменту.

Для візуалізації ефективності МАО мітчиків при різних кутах їх нахилу до площини робочої зони було розроблено методику визначення зон «перекривання» та зон активної взаємодії магнітно-абразивного порошку з оброблюваними поверхнями [1]. Дослідження проводили на мітчиках М10 з кутом профілю різьби 60° на експериментальному верстаті [2], який забезпечує можливість обертання виробів з реверсом навколо осі кільцевої ванни з регульованою швидкістю, реверсне обертання інструменту навколо власної осі, можливість змінного кутового базування оброблювальних деталей в робочій зоні відносно площини кільцевої ванни – p та базування деталі відносно дотичної до кола обертання навколо осі кільцевої ванни – q . Оброблення виконували із застосуванням магнітно-абразивного порошку Полімам-Т з розміром частинок $400/315$ мкм. В якості змочувально-охолоджуючого технологічного середовища використовували олійну рідину марки АСФОЛ. Швидкість руху деталі вздовж кільцевої ванни $2,5$ м/с, частота обертання навколо власної осі – 700 об/хв. Величина магнітної індукції у вільній від магнітно-абразивного порошку робочій зоні складала $0,25$ Тл.

На робочі частини мітчиків наносили тонке покриття темного кольору. Експериментально визначено час для диспергування покриття з поверхні циліндричного зразка діаметром 10 мм, використовуючи режими оброблення, ідентичні режимам оброблення мітчиків. Час оброблення зразка до повного зняття покриття склав 30 с.

Мітчики з попередньо нанесеним покриттям обробляли в режимі «натікання» та обертання на передню поверхню. За результатами розрахунків в [1] було обрано для оброблення кути $p = 30^\circ$ та $p = 70^\circ$. Отримані результати дослідження представлено на рис. 1.

Показано, що при $p = 30^\circ$ активне оброблення відбувається лише на циліндричній частині зубців та на забірному конусі. Більша частина профілю різальної кромки залишилась з нанесеним покриттям, що свідчить про наявність зон «перекривання», які було визначено розрахунковим методом [1] та недостатньої взаємодії порошку з поверхнею деталі. При такому розташуванні параметр інтегральної інтенсивності за дотичною складовою швидкості оброблення у вище зазначених зонах за повний цикл процесу МАО складає $I_{V\tau} = 1000-1200$ од., а за нормальною складовою – $I_{Vn} = 400$ од. Натомість, при обробленні з кутом $p = 70^\circ$ зони «перекривання» майже відсутні. За повний цикл оброблення залишки покриття ідентифікуються лише в зоні внутрішнього діаметру інструменту, який не приймає активної участі в різанні та майже не зношується при експлуатації мітчика і відповідно вимоги до якості

поверхні невисокі. Параметр інтегральної інтенсивності за дотичною складовою швидкості на циліндричній частині РК та на забірному конусі буде $I_{V\tau} = 800$ од., за нормальною складовою – $I_{Vn} = 750$ од. Такі результати підтверджують результати розрахунків про наявність тіньових зон та зон «перекривання» і дозволяють контролювати, яким чином кінематика процесу впливає на якість оброблення поверхонь мітчиків з кутом профілю різьби 60° .

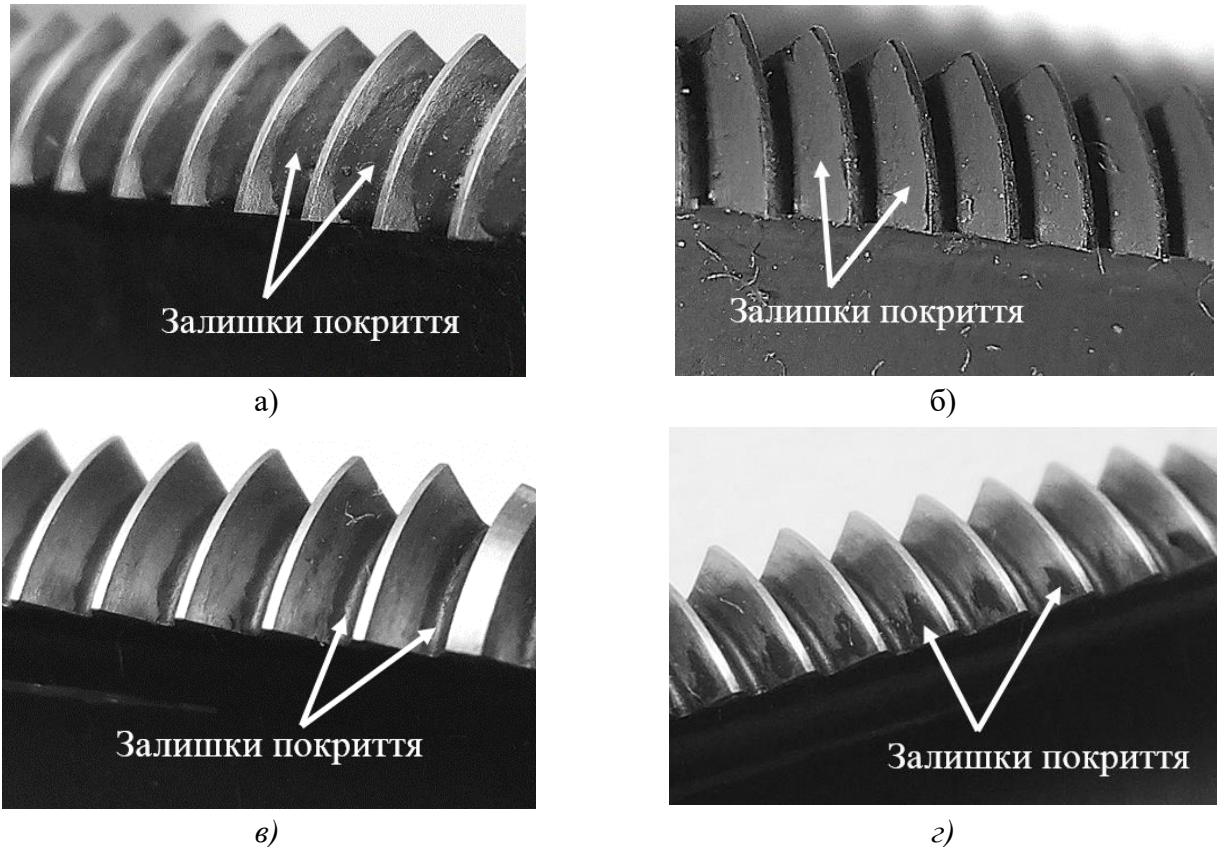


Рис. 1. Зовнішній вигляд робочої частини мітчиків з попередньо нанесеним покриттям після МАО: а) $p = 30^\circ$, вигляд з боку торця; б) $p = 30^\circ$, вигляд з боку хвостовика; в) $p = 70^\circ$, вигляд з боку торця; г) $p = 70^\circ$, вигляд з боку хвостовика

Висновки. Експериментально визначено зони «перекривання» зубців мітчика при магнітно-абразивному обробленні. Для візуалізації ефективності МАО мітчиків при різних кутах їх нахилу до площини робочої зони було розроблено методику визначення зон «перекривання» та зон активної взаємодії магнітно-абразивного порошку з оброблюваними поверхнями. Показано, що при $p = 30^\circ$ активне оброблення відбувається лише на циліндричній частині зубців та на забірному конусі. Більша частина профілю різальної кромки залишилась без активного оброблення магнітно-абразивним інструментом, що свідчить про наявність зон «перекривання» та недостатньої взаємодії порошку з поверхнею деталі. При обробленні з кутом $p = 70^\circ$ зони «перекривання» майже відсутні. За повний цикл оброблення активна взаємодія відсутня лише в зоні внутрішнього діаметру мітчика, який не приймає активної участі в різанні та майже не зношується при експлуатації інструменту і відповідно вимоги до якості поверхні невисокі.

Список використаних джерел:

1. Тарган Д.В. Аналіз інтенсивності магнітно-абразивного оброблення мітчиків в залежності від кінематичних параметрів процесу / Д.В. Тарган, В.С. Майборода, Д.Ю. Джулій // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – 2017. – Вип. №5(106) – С. 82-88.
2. Майборода В.С. Магнитно-абразивная обработка деталей сложной формы / В.С. Майборода, И.В. Слободянюк, Д.Ю. Джулий. – Житомир: ПП "Рута", 2017. – 272 с.