

**О. О. Галицький, аспірант,
В. М. Гейчук, д.т.н., доцент**

Національний технічний університет України «КПІ»

СТАН ПРОБЛЕМИ МАГНІТНО-АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ КІНЦЕВОГО РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ СЬОГОДНІ

На сьогоднішній день одним з найперспективніших методів фінішної обробки можна назвати метод магнітно-абразивної обробки (МАО). Цей високопродуктивний метод екологічно чистий, забезпечує високу якість оброблених поверхонь деталей та суттєво підвищує їх опір зносу, корозії і механічним навантаженням [1, 7]. Перевагами МАО [2] є можливість динамічного впливу на параметри процесу (збільшення чи зменшення щільності магнітно-абразивного інструменту (МАІ), перемішування магнітно-абразивного порошку (МАП), регулювання тиску МАІ на поверхню, що обробляється, динамічна зміна форми МАІ, тощо), як наслідок – можливість одночасної чистової обробки одразу кількох поверхонь та утворення між ними кромки малих радіусів округлення.

Найбільших успіхів у вивченні методів МАО досягнуто при виготовленні змінних твердосплавних пластин для різних типів ріжучих інструментів [1, 3, 4, 5]. У цій області є і найбільший обсяг інформації. Значно менше досвіду та інформації є щодо обробки кромки сталевих інструментів. Зокрема не виявлено теоретичних досліджень, направлених на прогнозування форми кромки.

На кромках інструментів для грубих операцій рекомендується створення фасок, що зміцнюють кромку, на інструментах різного призначення – заокруглень, що забезпечує тривале збереження геометричної форми кромки, підвищує її міцність та підвищує стійкість всього інструменту [7]. Але при цьому наявність заокруглення на кромці ріжучого леза збільшує сили різання та ускладнює процес стружкоутворення пропорційно збільшенню радіусу цього заокруглення.

Відомо, що збільшення відношення радіуса заокруглення до товщини шару матеріалу, що знімається призводить до різкого погіршення обробленої поверхні через виникнення вібрацій, стрімке зростання потужності, що необхідна для різання, тощо, у той час як при значенні цього відношення 0.11 стійкість інструменту збільшується у 1.5...4.0 рази [1].

Отримання оптимального заокруглення леза дозволяє підвищити продуктивність процесу різання шляхом збільшення часу роботи інструменту до руйнування і зменшення ймовірності відмов, пов'язаних з поломками [6].

МАО ріжучого інструменту також суттєво знижує шорсткість окремих поверхонь інструменту, що позитивно впливає стан ріжучої кромки (лінії, а точніше – поверхні їх перетину) та інструменту в цілому.

Окрім формоутворюючого впливу на деталь, що обробляється МАО змінює структуру, твердість та внутрішні напруження її поверхневого шару. Відмічено підвищення твердості поверхонь загартованих вуглецевих та швидкоріжучих сталей на 10 – 30 % та появу у ньому залишкових напружень стискання, які у значній мірі визначають втомну міцність, корозійну стійкість та контактну жорсткість поверхонь [1].

Основними факторами, що впливають на якість обробленої поверхні та продуктивність процесу є: розміри робочого зазору, час обробки, сила та природа магнітного поля (головні технологічні параметри); МАП – його тип, розмір частинок, їх кількість, склад порошку; відносні рухи заготовки та магнітно-абразивного інструменту (швидкості, вібрації, тощо). Варіюючи параметри і кінематику процесу МАО, можна

цілеспрямовано впливати на властивості робочих поверхонь оброблених деталей і управляти їх мікрогеометрією.

На сьогоднішній день досліджено вплив окремих факторів на якість обробленої методом MAO поверхні. При цьому взаємний вплив цих факторів один на інший, чи вплив одразу кількох факторів на якість обробленої поверхні залишається малодослідженим.

Проаналізовані роботи свідчать, що вже розроблені методи класифікації методів MAO [3, 8]; визначені основні технологічні параметри для типових поверхонь обробки [5, 9]; підбрано оптимальні МАП для конкретних матеріалів та умов обробки [10, 11].

При MAO кінцевого ріжучого інструменту виникають проблеми проникнення частинок МАП у відносно малі щілини (западни між витками різьби у мітчиків) та поширення магнітного поля; прогнозування якості обробленої поверхні – її шорсткості, мікротвердості, наявності сколів та задирок на ній, тощо; отримання ріжучої кромки інструменту заданої форми та розмірів.

На кафедрі КВМ ММІ НТУУ «КПІ», розробляються математичні моделі для теоретичного дослідження процесу MAO кінцевого інструменту та дослідний стенд для практичної перевірки результатів. Розроблені моделі та стенд для дослідження впливу MAO на якісні характеристики свердла наразі адаптуються для дослідження впливу MAO на якісні характеристики мітчиків.

Література

1. Барон Ю.М. Влияние состояния кромок лезвий на эффективность режущих инструментов // Инструмент и технологии. 1991. - №9. - с. 56—64.
2. Беляев А.А. Влияние струйно-абразивной и магнитно-абразивной обработок на состояние рабочих поверхностей и режущих кромок сверл из быстрорежущей стали/А.А. Беляев, Б. Карпушевский, Л.Г. Дюбнер, В.С. Майборода//Вестн. двигателестроения. - 2007. - № 2. - С. 90-94.
3. Гейчук В.М. Синтез кінематики процесу магнітно-абразивної обробки в кільцевій ванні: дис. ...докт. техн. наук: 05.03.01/ Гейчук Володимир Миколайович. - Київ, 2012. – 472 с.
4. Джулій Д.Ю. Підвищення якості багатогранних непереточуваних твердосплавних пластин при магнітно-абразивному обробленні в кільцевій ванні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.03.01 / Д.Ю. Джулій – Київ, 2014. - 24 с.
5. Майборода В.С. Кінематика процесу магнітно-абразивної обробки твердосплавних багатогранних непереточуваних пластин в умовах кільцевої робочої зони/В.С. Майборода, Т.М. Капушак//Вісник ЖДТУ – 2004. № 4 (31). Т.1. – С. 57-65.
6. Скворчевский Н.Я., Федорович Э.Н., Ящерицын П.И.. Эффективность MAO. Наука и Техника, Минск, 215 с. (1991).
7. Хоменко В.А.. Магнитно-абразивная обработка метчиков. / В.А. Хоменко, А.М. Иконников, А.В. Богданов // Ползуновский вестник. – 2012 – №1 – С. 318 – 320.
8. Harish Kumar. Magnetic Abrasive Finishing- A Review / Harish Kumar, Sehijpal Singh, Pardeep Kumar // International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT) Vol. 2 Issue 3, March – 2013.
9. Mithlesh Sharma. To Study the Effect of Various Parameters on Magnetic Abrasive Finishing / Mithlesh Sharma, Devinder Pal // Singh IJRMET Vol. 3, Issue 2, May - Oct 2013 pp. 212 – 215.
10. Patil M.G. Study of mechanically alloyed magnetic abrasives in magnetic abrasive finishing / Patil M.G., Chandra K., Misra P.S. // International Journal of Scientific & Engineering Research. – 2012. – Vol. 3, Is. 10.
11. Studies in characterization and performance of magnetic abrasives. Mechanical Engineering, SYNOPSIS // punjab technical university jalandhar (india) january, 2013 – p.9.