

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

УДК 621.923

Майборода В.С., Красновид Д.О., Ткачук І.В.

НТУУ «КПІ», м.Київ, Україна

maiborodavs@mail.ru, itm@kpi.ua

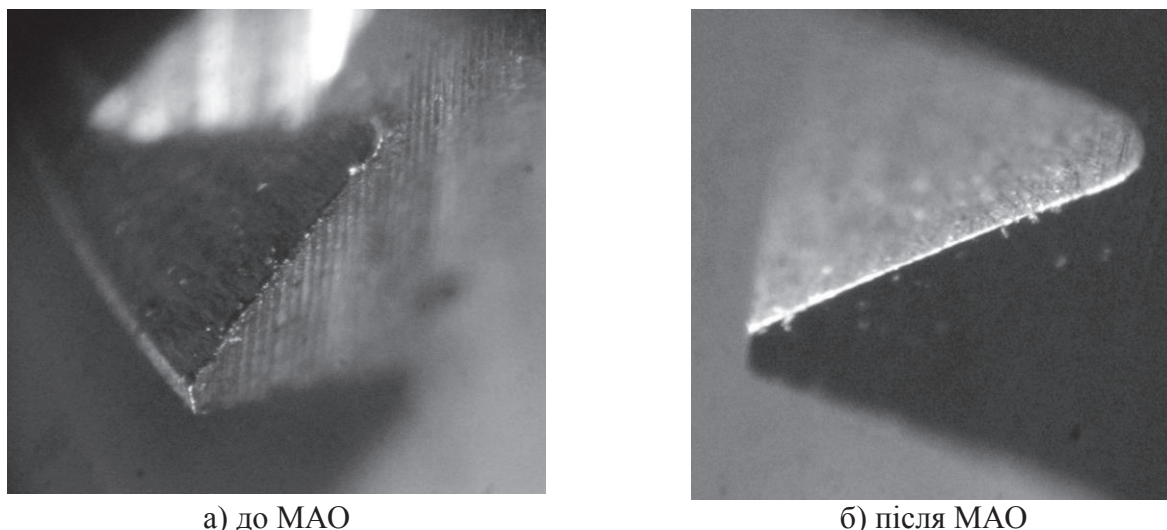
ВПЛИВ СКЛАДУ МАГНІТНО-АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТУ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МІТЧИКІВ З ШВИДКОРІЗАЛЬНОЇ СТАЛІ

Якісні показники будь-якого різального інструменту формуються на фінішних операціях його виготовлення при утворенні остаточної геометрії різальних елементів конструкції та фізико-механічних властивостей поверхневого шару робочих поверхонь. Необхідні показники якості можуть бути досягнуті за рахунок використання спеціальних методів оброблення заснованих на комбінуванні впливів на деталь різних енергій. Враховуючи вищенаведене, одним з перспективних методів фінішного оброблення є магнітно-абразивне оброблення (МАО) у великих магнітних робочих зазорах при їх кільцевому розташуванні. Застосування магнітно-абразивного оброблення позитивно впливає на структуру матеріалу інструмента, покращує мікрогеометрію робочих поверхонь, підвищує поверхневу твердість та забезпечує кероване формування різальних кромки. Проте МАО мітчиків порошковими матеріалами різних складів з різноманітною формою частинок залишаються недостатньо дослідженими. Попередні дослідження показали, що умови формування фераабразивного середовища зі стабільними властивостями залежать від геометричних та мікрогеометричних характеристик магнітно-абразивних порошоків (МАП). Показано, що при магнітно-абразивному обробленні лопаток ГТД порошками з округлими і осколковими частинками свідчать про або переважне полірування, або зміцнення поверхневого шару виробів [1]. Окремі результати по застосуванню магнітно-абразивних порошоків з різноманітною формою частинок для магнітно-абразивного оброблення мітчиків і аналіз умов контактної взаємодії зерен з оброблювальними поверхнями розглядалися в [2,3]. Але наведені результати обмежувалися або розрахунками, або виключно якісними результатами, що підтверджуються наявністю пластичного деформування поверхневого шару матеріалу, або опосередкованими даними – по зміні ступеню наклепу поверхневого шару виробів. Підтвердження отриманих даних та умов використання різних типів магнітно-абразивних порошоків було виконано на прикладі магнітно-абразивного оброблення мітчиків виготовлених з швидкорізальної сталі.

Метою роботи є дослідження впливу складу магнітно-абразивного інструменту на показники якості мітчиків виготовлених з швидкорізальної сталі та процесу магнітно-абразивного оброблення на їх роботоздатність.

Для визначення якісних показників поверхонь мітчиків після МАО, було проведено експериментальні дослідження на мітчиках М10 виготовлених із швидкорізальної сталі. МАО виконували при наступних умовах: швидкість руху вздовж кільцевої ванни $V = 2,5$ м/хв, обертання навколо власної осі $\omega = 350$ об/хв, $B = 0,25$ Тл, кут базування $p = 45^\circ$, $q = 25^\circ$, режим «стікання» з використанням відновлювального стержневого елемента діаметром 10 мм, з кутом базування відносно площини кільцевої ванни 40° та режим «натікання» без використання відновлювального стержневого елемента. Для формування магнітно-абразивного інструменту в процесі МАО мітчиків використовували магнітно-абразивні порошки різних типів: Полімам М зернистістю 400/315 мкм, Царамам – 630/400 мкм, Полімам Т – 400/315 мкм, ПР Р6М5 – 200/100 мкм.

Зовнішній вигляд поверхні мітчиків до та після МАО наведено на рис.1



а) до MAO

б) після MAO

Рис.1 – Зовнішній вигляд поверхонь мітчика

Після магнітно-абразивного оброблення було досліджено зміну параметру шорсткості Ra на задній та передній поверхнях мітчиків. Результати вимірювання наведено на рис.2.

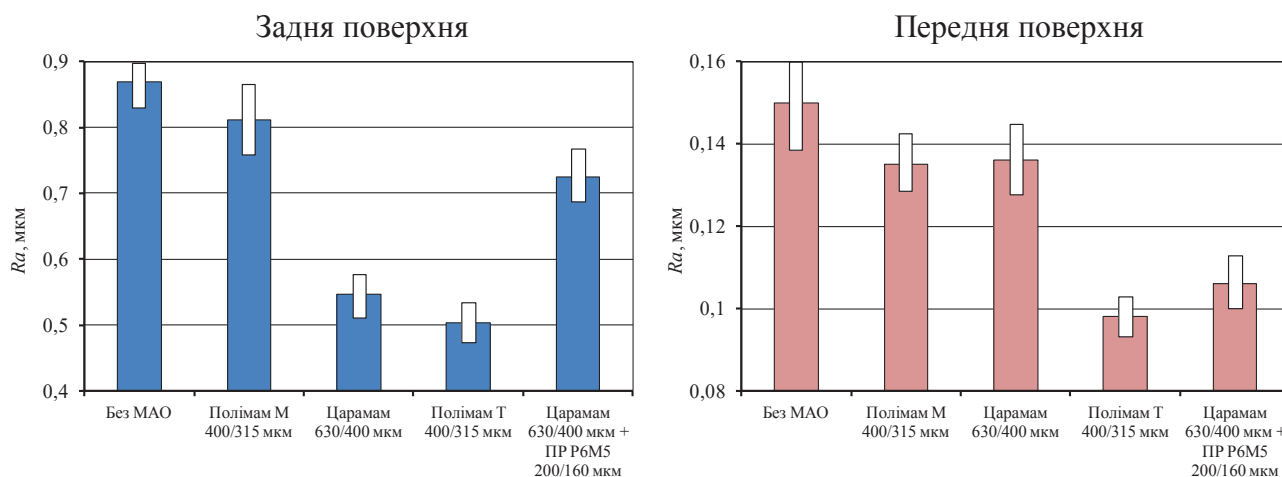


Рис. 2 – Зміна шорсткості робочих поверхонь мітчиків при MAO різними типами МАП

Отримані результати є підтвердженням попередніх досліджень по абразивній та полірувальній здатності МАП, які мають округлу та осколкову форму частинок з величиною параметру нерівності k_f та значеннями радіусів округлення різальних кромки окремих частинок, що використовуються для формування магнітно-абразивного інструменту [4]. Як показано на рис. 2 на передній поверхні мітчиків зміна шорсткості не суттєва у зв'язку з тим, що частинки порошку затримуються в канавках. Максимальна зміна шорсткості відбувається при використанні частинок магнітно-абразивних порошоків з осколковою формою при MAO мітчиків, а саме Полімам Т 400/315 мкм. Отримані результати є прямим підтвердженням того, що осколкова форма частинок має кращу абразивну здатність.

Поверхнева твердість мітчиків була виміряна на задній поверхні мітчиків на мікротвердомірі ПМТ-3. Результати вимірювання після циклу MAO наведено на рис.3.

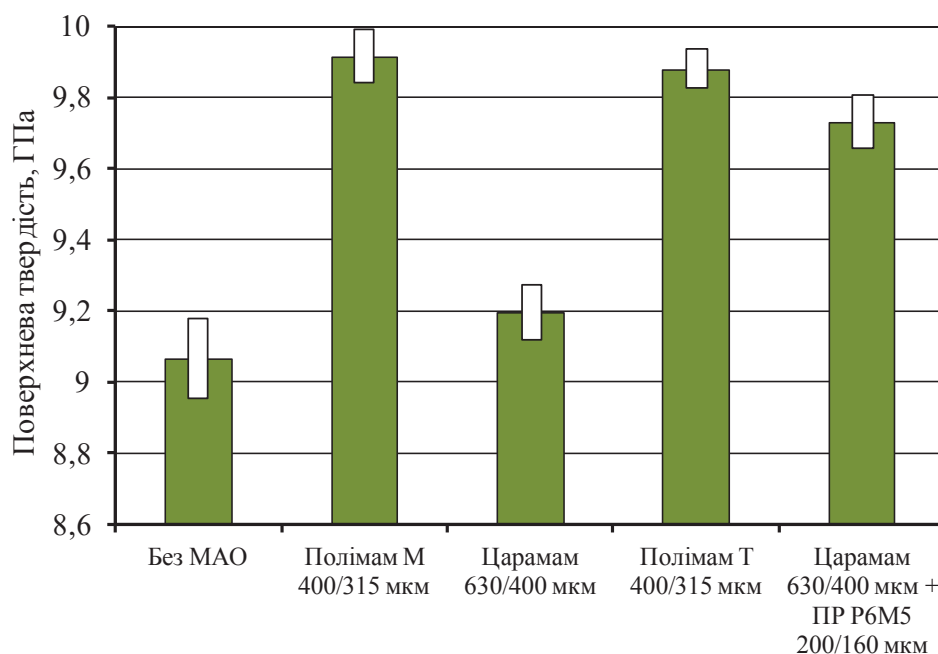


Рис. 3 - Поверхнева твердість мітчиків після MAO різними типами МАП

Доведено, що після MAO округлими типами порошків поверхнева твердість збільшується, що є підтвердженням розрахунків по визначенню умов контактування оброблюваних поверхонь з магнітно-абразивним інструментом [3,5,6,7] з урахуванням реальних значень величин радіусів округлень різальних кромek зерен $r_{кз}$.

Результати зміни величини радіусів округлення різальних кромek робочих елементів мітчиків після циклу MAO різними типами магнітно-абразивних порошків представлено на рис. 4.

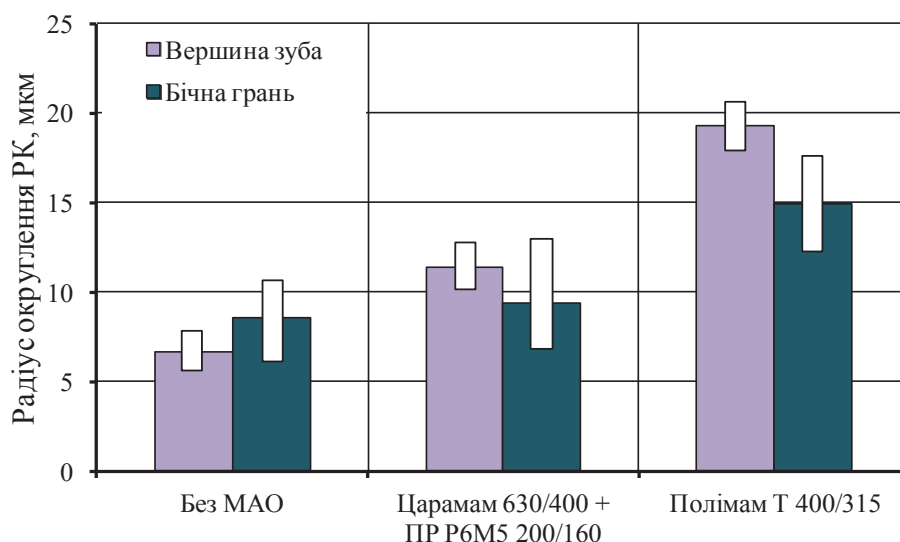


Рис. 4 - Радіус округлення різальних кромek робочих елементів мітчиків після циклу MAO різними типами магнітно-абразивних порошків

Позитивний вплив процесу MAO осевого різального інструменту на показники якості є передумовою для забезпечення підвищення експлуатаційної стійкості. Отримані результати досліджень експлуатаційної стійкості мітчиків в основному показують кількісне її зростання без наведення динаміки зношення. У зв'язку з цим було виконано дослідження експлуатаційних характеристик мітчиків після циклу MAO різними типами магнітно-абразивних порошків при нарізанні метричної різі в попередньо підготовленій плиті, виго-

товленої зі Сталі 3 товщиною 10 мм при частоті обертання шпинделя 90 об/хв, швидкість 2,8 м/хв. Після нарізання різи в попередньо просвердлених отворах було досліджено величину зношення мітчиків по задній поверхні. Результати експериментальних випробовувань наведено на рис 5.

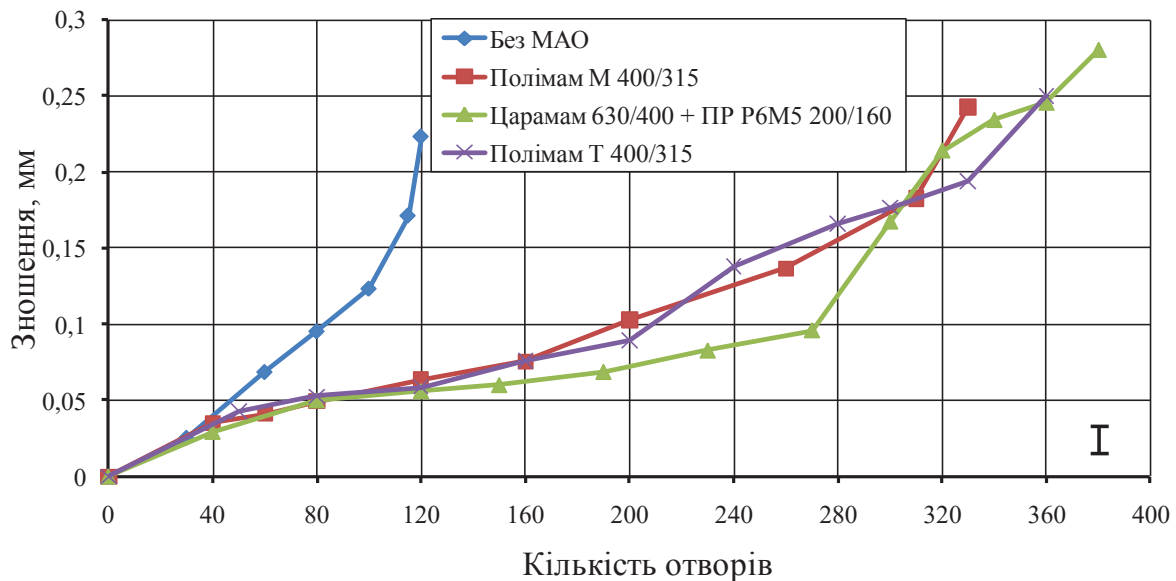


Рис. 5 - Зношення мітчиків в залежності від кількості оброблених отворів

Встановлено, що процес MAO мітчиків за умов формування стабільного магнітно-абразивного інструменту забезпечує стале зростання їх стійкості при експлуатації не менше ніж в 2 – 2,5 рази. Зазначене зростання пояснюється як покращенням мікрогеометрії робочих поверхонь, так і фізико-механічних властивостей поверхневого шару інструменту. Отримані результати не суперечать результатам досліджень інших авторів і суттєво розширюють об'єм інформації в зазначеному напрямку. Більш детальні дослідження по промисловому використанню методу MAO дозволяють встановити оптимальні умови оброблення та напрямки вдосконалення.

Перелік джерел літератури: 1. Грязнов Б.О. Вплив комплексної магнітно-абразивної обробки і композиційних покриттів на характеристики втоми робочих лопаток ГТД / Б.О. Грязнов, В.С. Майборода, Ю.С. Налімов, І.І. Білик, О.М. Герасимчук // *Вибрації в техніці і технологіях*. – 2001. – №5(21). – С. 80 – 83. 2. Дюбнер Л.Г. Магнітно-абразивна обробка кінцевого режущого інструмента / Л.Г. Дюбнер, В.С. Майборода, А.А. Івановський // *Вестник НТУУ «КПІ». Машиностроение*. – Київ, 2003. – № 44. – С. 107 – 108. 3. Майборода В.С. Застосування магнітно-абразивної обробки для зміцнення різального інструменту / В.С. Майборода, Н.В. Ульяненко, Л.Г. Дюбнер, О.А. Івановський // *Вісник ЖДТУ*. – Житомир: ЖДТУ, 2003. – №3(27). – С. 22 – 31. 4. Ткачук І.В. Геометричні характеристики магнітно-абразивних порошоків / І.В. Ткачук, В.С. Майборода // *Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наук. праць*. – Краматорськ, 2014. – Вип. 34 – С. 51 – 57. 5. Ульяненко Н.В. Підвищення працездатності твердосплавного інструменту шляхом застосування магнітно-абразивного оброблення та нанесення зносостійких покриттів : дис. канд. техн. наук: 05.03.01 / Ульяненко Н.В. – Київ, 2006. – 160 с. 6. Джулій Д.Ю. Підвищення якості багатограничних непереточуваних твердосплавних пластин при магнітно-абразивному обробленні в кільцевій ванні : дис. канд. техн. наук: 05.03.01 / Джулій Д.Ю. – Київ, 2014. – 175 с. 7. Майборода В.С. Основи створення і використання порошкового магнітно-абразивного інструменту для фінішної обробки фасонних поверхонь : дис. докт. техн. наук: 05.03.01 / Майборода В. С. – Київ, 2001. – 404 с.

Рецензент: **Гузенко В.С.**, к.т.н., проф. ДДМА

ВПЛИВ СКЛАДУ МАГНІТНО-АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТУ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МІТЧИКІВ З ШВИДКОРІЗАЛЬНОЇ СТАЛІ

Майборода В.С., Красновид Д.О., Ткачук І.В.

Досліджено вплив форми частинок магнітно-абразивного інструменту на зміну параметру шорсткості R_a на передній та задній поверхнях мітчиків. Визначено зміну поверхневої твердості та радіуси округлення різальних кромки робочих елементів мітчиків після магнітно-абразивного оброблення різними типами порошоків. Представлена можливість збільшення стійкості мітчиків в 2 - 2,5 рази при застосуванні магнітно-абразивних інструментів з частинками округлої або осколкової форми.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА МАГНИТНО-АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕТЧИКОВ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

Майборода В.С., Красновид Д.А., Ткачук И.В.

Исследовано влияние формы частиц магнитно-абразивного инструмента на изменение параметра шероховатости R_a на передней и задней поверхностях метчиков. Определено изменение поверхностной твердости и радиусы округления режущих кромок рабочих элементов метчиков после магнитно-абразивной обработки разными типами порошков. Представлена возможность повышения стойкости метчиков в 2-2,5 раза при использовании магнитно-абразивных инструментов с частицами круглой или осколочной формы.

INFLUENCE OF MAGNETO-ABRASIVE TOOLS ON QUALITY OF HSS TAPS

Maiboroda V., Krasnovyd D., Tkachuk I.

Influence of the shape of fraction of magneto-abrasive tools to change the parameter of roughness R_a on the face and flank of taps were investigated. The change of surface hardness and the radiuses of the cutting edges rounding of tap's working elements after the magneto-abrasive machining by different types of powders were defined. An opportunity to increase the resistance of taps in 2-2,5 times by using magneto-abrasive tools with round- or splinter shape fraction was presented.

Ключові слова: магнітно-абразивне оброблення, магнітно-абразивний інструмент, магнітно-абразивний порошок, радіус округлення різальної кромки, мітчик.

Ключевые слова: магнитно-абразивная обработка, магнитно-абразивный инструмент, магнитно-абразивный порошок, радиус округления режущей кромки, метчик.

Key words: magneto-abrasive machining, magneto-abrasive tool, magneto-abrasive powder, radius of cutting edge rounding, tap.

Дата надходження статті: 29 квітня 2015 р.