

Установлено, что образуются многослойные наночастицы оксидов марганца. В объеме находится оксид Mn_3O_4 на поверхности которого расположены оксиды Mn_2O_3 , MnO_2 и MnO , большая часть из которых это MnO .

Ключевые слова: электроискровая обработка, наночастицы, металлические гранулы, температура плавления, кристаллизация.

Y. G. Aftandilyants, K. G. Lopatko

**The surface state and nanoparticle structure are obtained by
electrospark treatment of manganese granules**

Summary

The study results of the surface state and nanoparticles structure was obtained during of the electrospark treatment of manganese granules in water are shown. It is established that oxygen sorbates present on the nanoparticle surfaces. It is established that manganese oxide multilayer nanoparticles are formed. Oxide Mn_3O_4 is in bulk, and oxides Mn_2O_3 , MnO_2 and MnO , most of which are MnO , are located on the surface.

Keywords: electrospark treatment, nanoparticles, metal granules, melting point, crystallization.

УДК 621.785

*Шорсткість поверхні твердосплавного
різального інструменту у зв'язку з
параметрами магнітно-абразивної обробки*

А. Б. Бобін*

М. М. Бобіна, кандидат технічних наук, доцент

В. С. Майборода, доктор технічних наук, професор, edmko195@gmail.com

*Державна акціонерна холдингова компанія «АРТЕМ»

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Київ

Розглянуто вплив режимів магнітно-абразивної обробки з використанням кулькового магнітно-абразивного інструменту на шорсткість робочих поверхонь багатограних непереточуваних твердосплавних пластин.

Ключові слова: магнітна індукція, шорсткість, магнітно-абразивна обробка, режим, зміцнення.

Одним із сучасних і перспективних методів підвищення працездатності твердосплавного інструменту є магнітно-абразивне оброблення (МАО) [1, 2]. Традиційне використання методу МАО в умовах малих робочих зазорів

(величина робочої зони не перевищує 2 мм) забезпечує досягнення високих класів чистоти оброблюваних пластин і поліпшення фізико-механічних характеристик поверхневого шару деталей. Позитивна зміна властивостей поверхні при обробленні в традиційних умовах – із застосуванням магнітних полів з індукцією в робочих зонах біля 1,2 Тл протікає на глибині до 10 – 15 мкм. Це явно недостатньо, і значно нижче підвищення стійкості різального інструмента методам віброабразивної обробки. Об'єднати переваги класичної схеми MAO зі струминними і віброабразивними методами зміцнення дозволяє метод MAO у великих робочих зазорах. Виконані дослідження показали можливість зміцнення інструмента і підвищення його стійкості.

Метою даної роботи було дослідження впливу MAO у великих робочих зазорах на формування мікропрофілю та шорсткість поверхні тврдосплавного інструменту.

Магнітно-абразивну обробку проводили при магнітній індукції 0,228 Тл, протягом 180 с. В якості МАІ використовувався чавунний порошок S330 + АСМ 3/2 + АСФОЛ. Шорсткість передньої та задньої поверхонь визначалися залежно від зміни швидкості обертання зразка навколо своєї осі (V_o) та швидкості його обертання навколо осі кільцевої ванни ($V_{и}$). Режими MAO, наведені у таблиці.

Режими магнітно-абразивної обробки

№ зразка	V_o , об/хв	$V_{и}$, об/хв
Режим 0	Без оброблення	
Режим 1	200	350
Режим 2	200	950
Режим 3	300	350
Режим 4	300	950
Режим 5	400	350
Режим 6	400	950

Позитивний ефект від MAO багато в чому обумовлений усуненням різноманітних поверхневих дефектів, що мають пластини [3], а також зміцненням робочих елементів поверхневою пластичною деформацією. Зміцнення стримує появу та розвиток мікрodefektів, перешкоджає зародженню втомлених мікротріщин [4]. Крім того, на міцності пластин позитивно позначається їхнє багаторазове перемагнічування під час MAO. При цьому, підвищуються стискаючі напруження, що є наслідком високого магніострикційного ефекту, властивого кобальту [5].

Наявна інформація про процеси магнітно-абразивної обробки (MAO) тврдосплавного інструменту, особливо про формування мікропрофілю поверхні явно не достатня і не дозволяє установити основні тенденції процесу і кінетику формування мікропрофілю в залежності від режимів і умов MAO.

В якості об'єктів дослідження були обрані п'ятигранні тврдосплавні непереточувані пластини зі сплаву T15K6.

Проведено дослідження впливу різних режимів магнітно-абразивної обробки на шорсткість передньої та задньої поверхонь твердосплавного змінного інструмента. Результати вимірювання шорсткості представлені на рис. 1, 2.

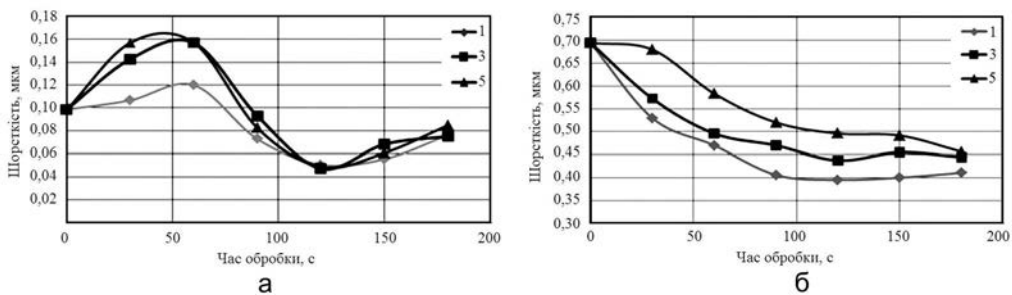


Рис. 1. Шорсткість передньої (а) та задньої (б) поверхні зразків після MAO за 1, 3, 5 режимами.

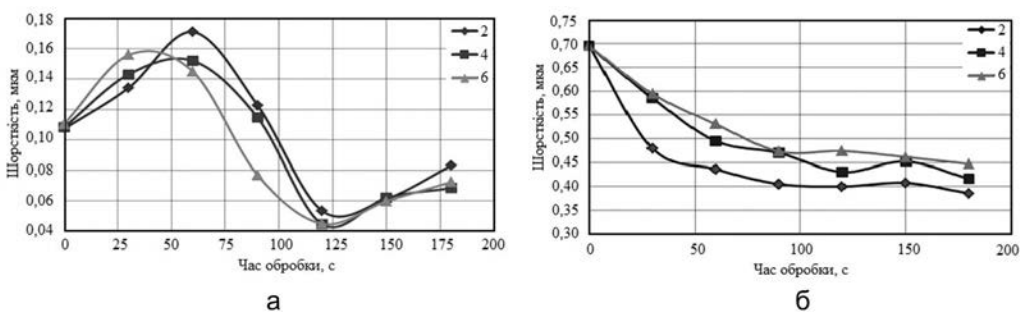


Рис. 2. Шорсткість передньої (а) та задньої (б) поверхонь зразків після MAO за 2, 4, 6 режимами.

Попередніми дослідженнями і в роботах [2, 5 – 8] показано, що одним з головних параметрів процесу MAO, який визначає зміни властивостей оброблюваних деталей є його тривалість. Магнітно-абразивну обробку в умовах кільцевої ванни виконували за режимами, що забезпечують суттєве покращення шорсткості деталей і задані мікрогеометричні характеристики: швидкість обробки – 2 – 4 м/с; магнітна індукція у робочих щілинах вільних від порошку – 0,228 Тл. Час процесу MAO складає 180 с. Показано, що шорсткість передньої поверхні на протязі 50 с магнітно-абразивної обробки для режимів 1, 3, 5 підвищується з 0,098 мкм до 0,12 мкм, а для режимів 2, 4, 6 – 0,1 мкм до 0,16 мкм. Мінімум шорсткості для всіх режимів MAO спостерігається після 120 с MAO і складає 0,044 – 0,047 мкм. При подальшому збільшенні часу обробки значення шорсткості передньої поверхні зразків знову зростають до 0,08 – 0,07 мкм залежно від режиму.

Збільшення часу MAO призводить до зміни мікрорельєфу поверхні зразка за рахунок ударної дії на неї магнітно-абразивного інструменту (MAI). В процесі обробки на початковому етапі на передній поверхні різальної кромки пластини з'являються сліди від контакту з кульками MAI, що і є причиною збільшення шорсткості поверхні. Зі збільшенням часу до 120 с за рахунок мікропластичної деформації та зміцнення приповерхневих шарів шорсткість передньої поверхні знижується до 0,040 – 0,044 мкм.

Продовження MAO приводить до погіршення чистоти передньої поверхні внаслідок викришування карбідних часток, що найбільше виступали на поверхні (рис. 3). Ця залежність спостерігається при всіх режимах, що були досліджені.

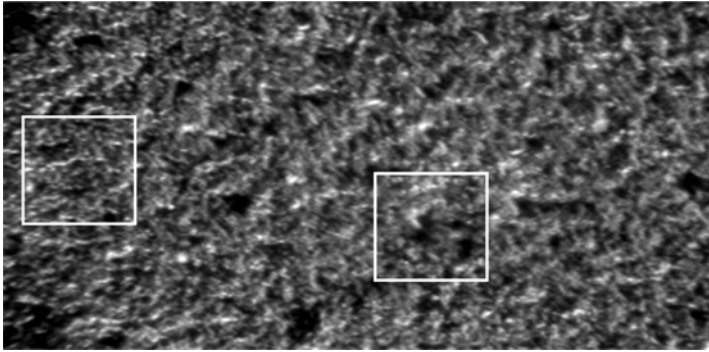


Рис. 3. Поверхня твердого сплаву в косому освітленні після MAO. x 520. Час обробки – 200 с.

В той же час шорсткість задньої поверхні різальної кромки пластини впродовж всього часу обробки при всіх режимах плавно знижується.

Така залежність від часу обробки може бути пояснена особливостями формування магнітно-абразивного інструменту і його поведінкою у робочих зазорах у процесі обробки, що виявляються в результаті дії мультиплікативних сил, що призводять до процесів зниження в'язкості МАІ, збільшенням його рухливості, підвищенням динамічного впливу окремих часток і їхніх груп на оброблювану поверхню, зміною кута, під яким кульки діють на поверхню. Це сприяє активації процесу рівномірного зниження висоти мікронерівностей.

Таким чином в даній області технологічних режимів отримані результати близькі до оптимального і за часом, і по Ra в умовах великих робочих зазорів і малих магнітних індукцій. За якістю поверхні вибрано два режими 1 та 4; тривалість обробки визначена як 120 с, забезпечує найкращі показники чистоти поверхні.

Література

1. Хомич Н.С. Магнитно-абразивная обработка: технология и оборудование. – Мн.: БелНИИТИ, 1991. – С. 48 – 82.
2. Барон Ю.М. Магнитно-абразивная обработка изделий и режущих инструментов. – Л.: Машиностроение, 1986. – 176 с.
3. ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 01.12.1999]. Вид. офіц. Київ: МОЗ України, 1999.
4. Лошак М.Г., Александрова Л.И. Упрочнение твердых сплавов. – Киев: Наук. думка, 1977. – 147с.
5. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
6. Surface Engineering. New York: ASM International, 1994. Vol. 5, – 1056 p.
7. Ефремов В.Д., Ящерицын П.И. Технологическое обеспечение качества рабочих кромок инструмента и деталей. – Минск: БАТУ, 1997. – 251 с.
8. Киффер Р., Бенезовский Ф. Твердые сплавы. – М.: Металлургия, 1971. – 392 с.

References

1. Homich N.S. *Magnitno-abrazivnaya obrabotka: tehnologiya i oborudovanie* (Magnetic abrasive processing: technology and equipment), Minsk.: BelNIINTI, 1991, pp. 48 – 82 [in Russian].
2. Baron Yu.M. *Magnitno-abrazivnaya obrabotka izdeliy i rezhuschih instrumentov* (Magnetic abrasive machining of products and cutting tools), Leningrad.: Mashinostroenie, 1986, 176 p. [in Russian].
3. DSN 3.3.6.042-99. *Derzhavni sanitarni normy mikroklimatu vyrobnychykh prymishchen* (State sanitary norms of microclimate of industrial premises), Kyiv: MOZ Ukrainy, 1999. [in Ukrainian].
4. Loshak M.G., Aleksandrova L.I. *Uprochnenie tverdyih splavov* (Hardening hard alloys), Kiev: Naukova dumka, 1977, 147 p. [in Russian].
5. Zhydetskyi V.Ts., Dzhyhyrei V.S., Storozhuk V.M. *Praktykum z okhorony pratsi. Navchalnyi posibnyk* (Workshop on labor protection. Tutorial), Lviv: Afisha, 2000, 352 p. [in Ukrainian].
6. Surface Engineering. New York: ASM International, 1994. Vol. 5, 1056 p. [in English].
7. Efremov V.D., Yascheritsyn P.I. *Tehnologicheskoe obespechenie kachestva rabochih kromok instrumenta i detaley* (Technological quality assurance of the working edges of the tool and parts), Minsk: BATU, 1997, 251 p. [in Russian].
8. Kiffer R., Benezovskiy F. *Tverdyie splavyi* (Hard alloys), Moskva: Metallurgiya, 1971, 392 p. [in Russian].

Одержано 22.01.19

А. Б. Бобин, Н. Н. Бобина, В. С. Майборода

Шероховатость поверхности твердосплавного инструмента в связи с параметрами магнитно-абразивной обработки

Резюме

Рассмотрено влияние режимов магнитно-абразивной обработки с использованием шарикового магнитно-абразивного инструмента на шероховатость рабочих поверхностей многогранных неперетачиваемых твердосплавных пластин.

Ключевые слова: магнитная индукция, шероховатость, магнитно-абразивная обработка, режим, укрепление.

A. B. Bobyn, N. N. Bobyna, V. S. Maiboroda

Influence of the parameters of magnetic abrasive treatment on the surface roughness of carbide tools

Summary

Considered the influence of the modes of magnetic-abrasive treatment using a ball magnetic-abrasive tool on the roughness of the working surfaces of the multifaceted non-retractable hard-alloy plates.

Keywords: magnetic induction, roughness, magnetic abrasive treatment, mode, strengthening.