

В.І. Лавріненко, д.т.н., с.н.с.

О.А. Дєвицький, аспір.

Б.В. Ситник, пров. інж.

С.А. Кухаренко, к.т.н., с.н.с.

*Інститут надтвердих матеріалів
ім. В.М. Бакуля НАН України*

В.Ю. Солод, к.т.н., доц.

Дніпродзержинський державний технічний університет

ВПЛИВ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДОМІШОК У РОБОЧОМУ ШАРІ КРУГІВ З НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПОКРИТТІВ ЗЕРЕН НА ПРОЦЕСИ ЕЛЕКТРИЗАЦІЇ ПРИ ШЛІФУВАННІ

В даній роботі було досліджено електричні явища при абразивній обробці кругами з надтвердими матеріалами (НТМ) в робочому шарі з включеннями та покриттям. Було визначено залежність цих явищ від характеристик НТМ, наявності модифікаційних домішок у робочому шарі та покриттів абразивних зерен.

Вступ. Постановка проблеми. Вивчення електричних явищ у процесах абразивної обробки є новим та перспективним напрямком. Слід зазначити, що при обробці металів інструмент, деталь та шлам, що знімається з неї, нагріваються. Внаслідок нагрівання і різноманітності матеріалу інструменту й оброблюваного матеріалу в зоні контакту інструменту зі стружкою та деталлю виникають термоелектрорушійні сили (термоЕРС). У деяких випадках вони можуть виникати також у зоні контакту інструменту та деталі з верстатом, а також у зоні контакту деталей верстата, що труться. Таким чином, ми маємо певні електричні явища, які можуть бути позитивно використані у двох напрямках: по-перше, для контролю або діагностики процесу шліфування і, по-друге, для додаткового впливу на процес через термоЕРС.

Метою даної роботи було визначення електричних явищ при абразивній обробці кругами з включеннями та покриттям.

Викладення основного матеріалу. Для досягнення цілей було проведено шліфування зразків твердого сплаву Т15К6 кругом типу 12А2-45° 125х5х3х32 АС6 125/100-В2-08-100 %, а також кругами того ж типу й габаритних розмірів з комбінованим вмістом в абразивному шарі алмазного порошку зернистості 125/100 та кубонітового порошку різноманітної зернистості (з та без металізованого покриття зерен) на верстаті 3В642 при продуктивності обробки $Q = 500 \text{ мм}^3/\text{хв}$. У процесі

дослідження за допомогою вимірювача параметрів електростатичного поля ИПЭП-1 виробництва Республіки Білорусь була виміряна напруженість шламу після шліфування.

Результати дослідження наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Залежність залишкової напруженості шламу від характеристик робочого шару абразивного круга

№ з/п	Характеристика НТМ	Напруженість шламу E , кВ/м
1.	АС6 125/100-В2-08-100 %	-2,1
2.	АС6 125/100-75 % + К160/125-25 %-В2-08	-2,0
3.	АС6 125/100-50 % + К160/125-50 %-В2-08	-1,8
4.	АС6 125/100-25 % + К160/125-75 %-В2-08	-1,6
5.	АС6 125/100-25 % + К315/250-75 %-В2-08	-1,7
6.	АС6 125/100-50 % + К315/250-50 %-В2-08	-1,7
7.	АС6 125/100-75 % + Кметал. 315/250-25 %-В2-08	-2,5
8.	АС6 125/100-50 % + Кметал. 315/250-50 %-В2-08	-2,5
9.	АС6 125/100-25 % + Кметал. 315/250-75 %-В2-08	-2,1
10.	АС6 125/100-50 % + КМметал. 200/160-50 %-В2-08	-1,9
11.	АС6 125/100-50 % + КМметал. 400/315-50 %-В2-08	-2,0

З таблиці 1 видно, що найбільша залишкова напруженість шламу спостерігається після обробки кругами з більшою концентрацією алмазних зерен, дану тенденцію також було виявлено в [1]. Крім того, на більшу величину залишкової напруженості впливає наявність металізованого покриття кубонітових зерен.

Далі під час роботи проведено шліфування зразків твердого сплаву Т15К6 алмазними кругами типу 12А2-45° габаритних розмірів 125х5х3х32 з вмістом в абразивному шарі алмазного порошку АС6 зернистості 125/100 і додаванням як домішок абразивного шару, кварцового піску (SiO_2), дістену ($Al_2O_3 + TiO_2$), ільменіту (TiO_2), ставроліту ($Al_2O_3 + TiO_2 + SiO_2$), циркону ($ZrO_2 + HfO_2$) або рутилу (TiO_2) при продуктивності обробки $Q = 500 \text{ мм}^3/\text{хв}$.

Таблиця 2

Залежність напруженості шламу від характеристик НТМ

та виду домішок абразивного шару круга

№ з/п	Характеристика НТМ	Напруженість шламу E , кВ/м
1.	АС6 125/100–75 % + Кварц 315/250–25 %-В2-08	-2,3
2.	АС6 125/100–75 % + Дістен 160/125–25 %-В2-08	-2,7
3.	АС6 125/100–75 % + Ільменіт 160/125–25 %-В2-08	-2,4
4.	АС6 125/100–75 % + Ставроліт 160/125–25 %-В2-08	-2,1
5.	АС6 125/100–75 % + Циркон 160/125–25 %-В2-08	-1,9
6.	АС6 125/100–75 % + Рутил 125/100–25 %-В2-08	-1,6
7.	АС6 125/100–75 % + Рутил 160/125–25 %-В2-08	-1,8

З результатів досліджень (табл. 2) випливає, що найбільша величина залишкової напруженості шламу спостерігається після обробки кругами з домішками дістену в абразивному шарі, найменша – з домішками рутилу. Це варто пов'язати з високими діелектричними показниками рутилу. Подібні результати свого часу показали й кубонітові круги зі склопокриттям зерен і модифікаційними домішками рутилу [2].

Було визначено залежність напруженості шламу від характеристик НТМ та виду домішок абразивного шару круга при відповідній продуктивності.

Таблиця 3

Залежність напруженості шламу від характеристик НТМ та виду домішок абразивного шару круга при відповідній продуктивності

Характеристика абразивного шару	Продуктивність обробки Q , мм ³ /хв.	Напруженість шламу E , кВ/м
АС6 125/100–100 %-В2-08	100	-0,6
	200	-1,1
	300	-1,4
	400	-1,9

AC6 125/100-75 % + Кметал.315/250-25 %-B2-08	500	-2,1
	100	-0,9
	200	-1,1
	300	-1,6
	400	-2,2
AC6 125/100-75 % + Рутил 160/125-25 %-B2-08	500	-2,5
	100	-0,2
	200	-0,9
	300	-1,3
	400	-1,6
	500	-1,8

Згідно з результатами дослідження, представленими в таблиці 3 та на рисунку 1, більшій продуктивності абразивного процесу відповідає більша абсолютна величина залишкової напруженості шламу. До того ж, проаналізувавши результати досліджень, можна говорити про те, що найменша залишкова напруженість спостерігається після обробки кругами з домішками рутилу в абразивному шарі.

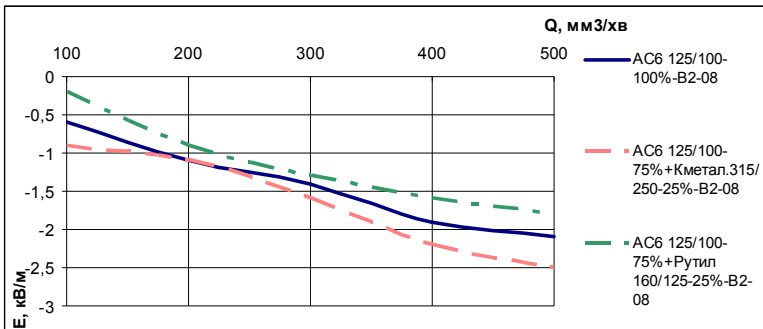


Рис. 1. Залежність напруженості шламу від характеристик НТМ та виду домішок абразивного шару круга при відповідній продуктивності

Висновки:

1. Найбільша залишкова напруженість шламу спостерігається після обробки кругами з більшою концентрацією алмазних зерен.
2. На більшу величину залишкової напруженості впливає наявність металізованого покриття кубонітових зерен.

3. Найбільша величина залишкової напруженості шламу спостерігається після обробки кругами з домішками дістену в абразивному шарі, найменша – з домішками рутилу.

4. Більшій продуктивності абразивного процесу відповідає більша абсолютна величина залишкової напруженості шламу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Лавріненко В.І.* Електричні явища в процесах механічної обробки, їх взаємозв'язок з продуктивністю та енергоємністю оброблювання та способи ефективного застосування цих явищ / *В.І. Лавріненко, О.А. Дєвицький, Б.В. Ситник* // Прогресивні технології і системи машинобудування : міжнар. зб. наук. праць. – Донецьк, 2009. – С. 122–126.
2. Електричні явища при абразивній обробці кругами зі склопокриттям та модифікаційними домішками / *В.І. Лавріненко, О.А. Дєвицький, Б.В. Ситник* та ін. // Матеріали 9-й междунар. науч.-практ. конф. – К., 2009. – С. 100–103.

ЛАВРІНЕНКО Валерій Іванович – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу № 3 Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України.

Наукові інтереси:

- шліфування кругами з НТМ;
- інструменти з НТМ;
- властивості робочого шару кругів.

Тел.: 432–95–15.

E-mail: ceramic@ism.kiev.ua.

ДЄВИЦЬКИЙ Олександр Анатолійович – аспірант Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України.

Наукові інтереси:

- шліфування кругами з НТМ;
- інструменти з НТМ;
- властивості робочого шару кругів;
- електричні явища при механічній обробці.

Тел.: 467–58–54.

E-mail: ceramic@ism.kiev.ua.

СИТНИК Борис Васильович – провідний інженер Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України.

Наукові інтереси:

- шліфування кругами з НТМ;
- інструменти з НТМ;
- властивості робочого шару кругів.

Тел.: 432–95–15.

E-mail: ceramic@ism.kiev.ua.

КУХАРЕНКО Світлана Анатоліївна – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України.

Наукові інтереси:

- створення робочого шару кругів з НТМ;
- покриття зерен НТМ.

Тел.: 532–58–73.

E-mail: ceramic@ism.kiev.ua.

СОЛОД Володимир Юрійович – кандидат технічних наук, доцент Дніпродзержинського державного технічного університету.

Наукові інтереси:

- шліфування кругами з НТМ;
- інструменти з НТМ;
- властивості робочого шару кругів.

Подано 16.09.2010