

УДК 621.9.025.7

Клименко С.А., докт. техн. наук., професор

Клименко С.Ан., канд. техн. наук

Копейкіна М.Ю., канд. техн. наук, с.н.с.

Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, atmu@meta.ua

Хейфец М.Л., докт. техн. наук., професор

ДДВО «Центр» НАН Білорусі

**КОНТАКТУВАННЯ СТРУЖКИ ІЗ ПЕРЕДНЬОЮ ПОВЕРХНЕЮ
ІНСТРУМЕНТІВ, ОСНАЩЕНИХ КОМПОЗИТАМИ cBN-Si₃N₄ (3 об.%), cBN-
TiC (45 об.%)-Si₃N₄ (3 об.%)**

Визначення розміру ділянки контакту стружки з передньою поверхнею інструментів із ПНТМ на основі cBN є важливою задачею, оскільки дана величина є одним з найважливіших параметрів, що впливає на оцінку сили, температури різання, характеристики стійкості інструменту, окрім того, його точне визначення відіграє значну роль при аналітичних розрахунках та комп'ютерному моделюванні процесу різання.

Для проведення експериментів були використані різальні інструменти, оснащені пластинами RNMN 0700 з композитів cBN-Si₃N₄ (3 об.%) і cBN-TiC (45 об.%)–Si₃N₄ (3 об.%). Для чіткої візуалізації контактних ділянок на різальні пластини наносився шар алюмінію товщиною 2 мкм. Вплив такого покриття на точність отриманих даних мінімальний, оскільки у перший момент точіння воно виноситься із зони різання і виконує лише інформаційну функцію. Результати досліджень, виконаних при точінні ($t = 0,2$ мм) сталі ХВГ (62–64 HRC), представлені на рис. 1, 2.

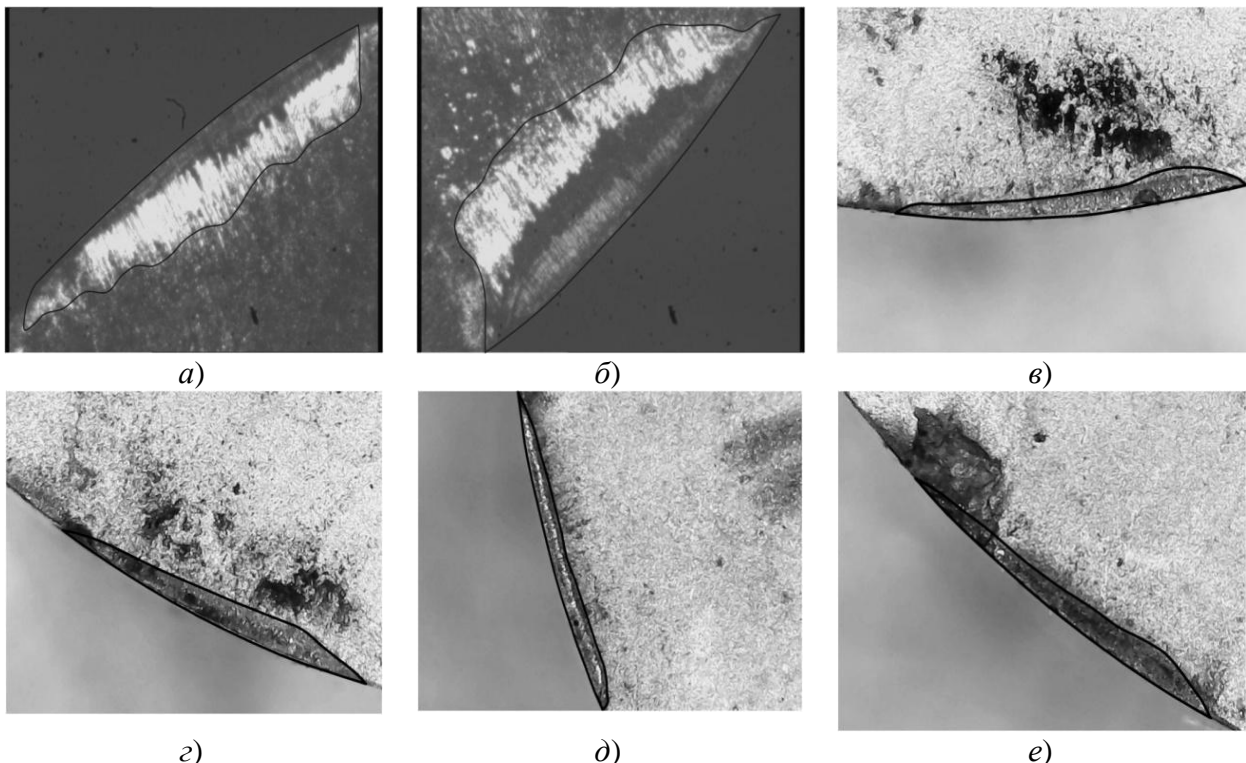


Рис. 1 – Контактні ділянки інструментів з композитів cBN-Si₃N₄ (3 об.%) (а, б), cBN-TiC (45 об.%)–Si₃N₄ (3 об.%) (в–е): а, б) – 90 м/хв.; в, г) – $v = 100$ м/хв.; д, е) – $v = 200$ м/хв.; а, в, д) – $S = 0,1$ мм/об; б, г, е) – $S = 0,19$ мм/об

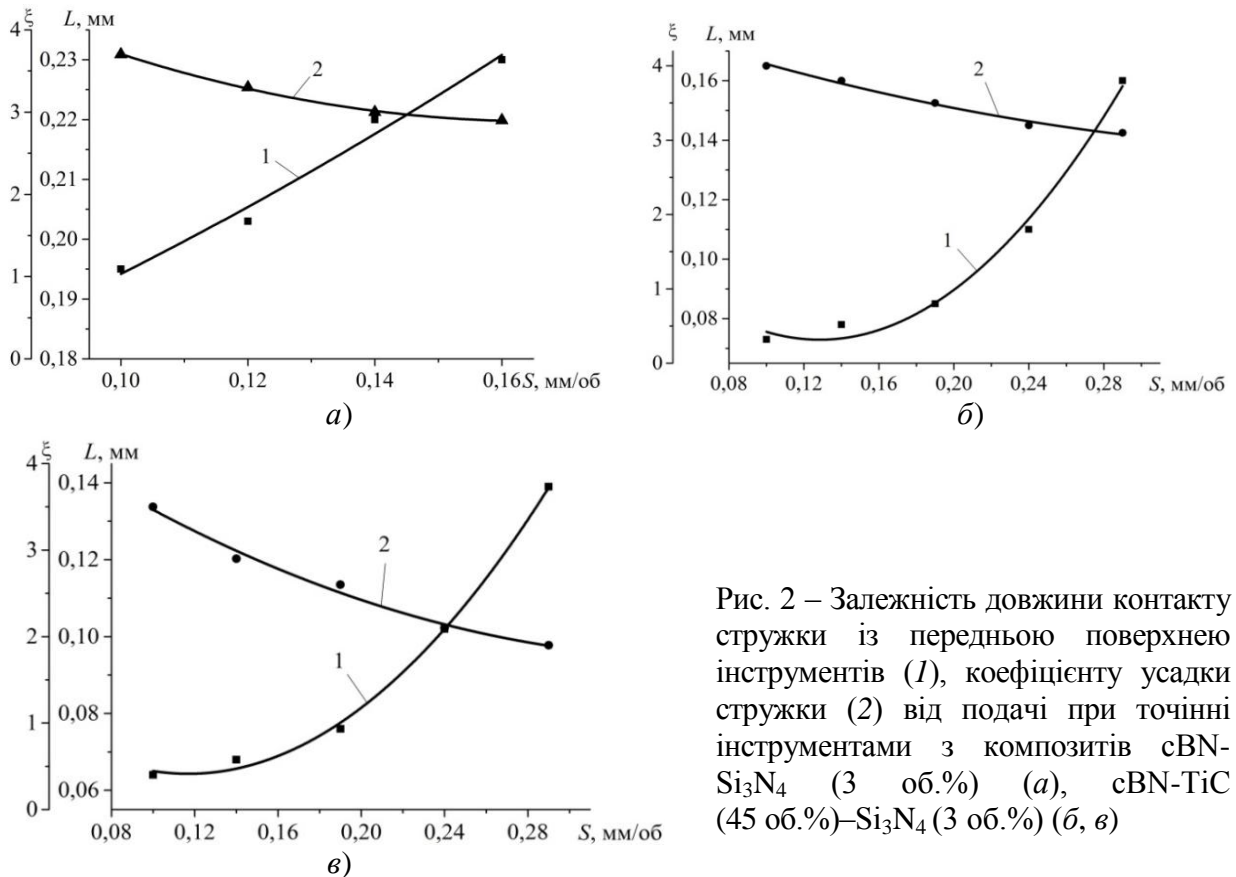


Рис. 2 – Залежність довжини контакту стружки із передньою поверхнею інструментів (1), коефіцієнту усадки стружки (2) від подачі при точінні інструментами з композитів cBN-Si₃N₄ (3 об.%) (а), cBN-TiC (45 об.%)–Si₃N₄ (3 об.%) (б, в)

Експериментальні результати впливу подачі на величину усадки стружки при точінні загартованої сталі ХВГ апроксимуються виразами:

– для інструменту з композиту cBN-Si₃N₄ (3 об.%) ($v = 90$ м/хв.)

$$\xi(S) = 187,5 \cdot S^2 - 62,25 \cdot S + 8,05 \quad (\text{при } v = 1,5 \text{ м/с}); \quad (1)$$

– для інструменту з композиту cBN-TiC (45 об.%)–Si₃N₄ (3 об.%) ($v = 100$ м/хв.)

$$\xi(S) = 13,74 \cdot S^2 - 13,96 \cdot S + 4,62. \quad (2)$$

Аналіз проведених досліджень показує, що збільшення подачі, як при використанні інструментів із ПНТМ з композитом cBN-Si₃N₄ (3 об.%), так і з композитом cBN-TiC (45 об.%)–Si₃N₄ (3 об.%), приводить до збільшення довжини контакту стружки з їхньою передньою поверхнею, що обумовлено збільшенням товщини зрізу, при цьому коефіцієнт усадки стружки зменшується внаслідок збільшення температури різання.

При використанні інструмента з композитом cBN-TiC (45 об.%)–Si₃N₄ (3 об.%), який працює при більш високих режимах різання, слід відмітити менші значення довжини контакту при збільшенні подачі в порівнянні із інструментом з композитом cBN-Si₃N₄ (3 об.%), що пояснюється комплексною зміною показників процесу різання, а саме: збільшенням температури обробки та зміною умов тертя на контактних ділянках інструменту.

Дослідження, проведені для визначення коефіцієнту усадки стружки (ξ), показали, що при швидкостях 90–100 м/хв. у двох типах інструментів коефіцієнт усадки знаходиться приблизно в одному діапазоні значень, що говорить про майже однаковий ступінь пластичної деформації в зоні різання. При збільшенні швидкості різання до 200 м/хв. коефіцієнт усадки стружки для інструменту з композитом cBN-TiC (45 об.%)–Si₃N₄ (3 об.%) зменшується, що показує більш сприятливі умови стружкоутворення – зменшується ступінь деформації матеріалу на робочих поверхнях інструменту та збільшується швидкість сходу стружки по передній поверхні інструменту, внаслідок чого на зняття припуску витрачаються менші зусилля.