

УДК 621.941

Кірдан О.Ю.¹, Ричев С.В.², *наук. кер. Девін Л.М.², д.т.н., проф.*

¹ Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, e-mail: anascko@yandex.ru

² Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України, м. Київ, e-mail: ldevin@ism.kiev.ua

МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ ВИРОБІВ З ОПТИЧНОГО СКЛА МОНОКРИСТАЛОМ АЛМАЗУ

Оптичні полімерні стекла використовуються для створення лінз окулярної оптики, лінз об'єктивів фотоапаратів, інтраокулярних лінз, та інших виробів [1]. Враховуючи те, що оптичне скло потребує низьких показників шорсткості поверхні, характеристик прозорості та заломлення, якість обробленої поверхні повинна бути якомога вищою. Необхідних характеристик оптичних стекол в основному намагаються досягти шляхом включення в технічний процес операцій шліфування та полірування. Однак все ж найкращі показники якості та точності забезпечуються саме при механічній обробці алмазними різцями.

Контролюючи режими різання та сам процес різання ми досягли кращих показників якості поверхні. За рахунок того, що сам процес жорстко контролюється, можна вчасно виявити непрацездатність інструменту та таким чином уникнути браку всієї партії. Довговічність інструменту підвищується, так як режими різання, що встановлюються, оптимальні. А також в нас з'являється можливість оброблювати деталі будь якої форми.

Для вивчення процесу тонкого косокутного точіння оптичного скла монокристалом алмазу була використана автоматизована система вимірювання сил різання та сигналів акустичної емісії (рис. 1) [2].

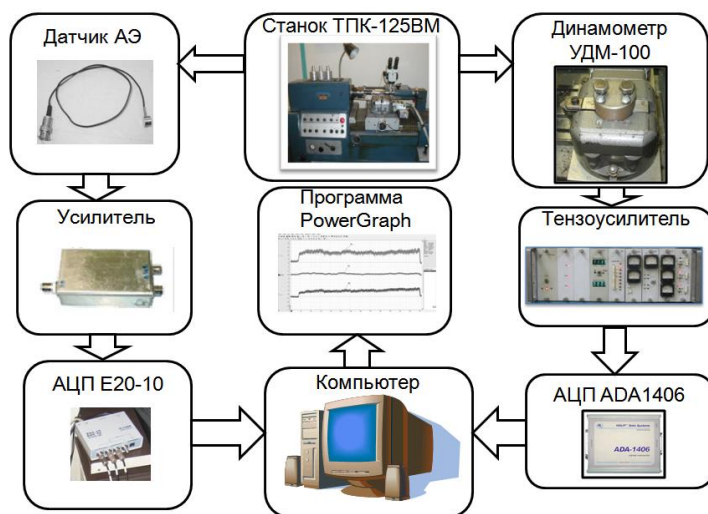


Рис. 1. Блок-схема автоматизованої вимірювальної системи сил різання та сигналів АЕ

З її допомогою були проведені експерименти торцевого точіння оптичного скла синтетичним та природнім алмазом. В ході експериментального дослідження ми встановили такі залежності: вплив кута нахилу різальної кромки на складові сили різання, шорсткість обробленої поверхні R_a , відношення сил різання P_z/P_y , а також на сигнал акустичної емісії.

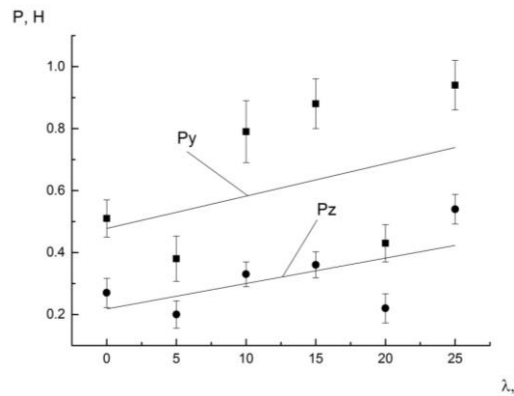


Рис. 2. Залежність складових сил різання від кута нахилу різальної кромки при точінні природним алмазом, режими різання: $t = 20$ мкм, $S = 6$ мм/хв, $n = 800$ об/хв, $V = 3$ м/с

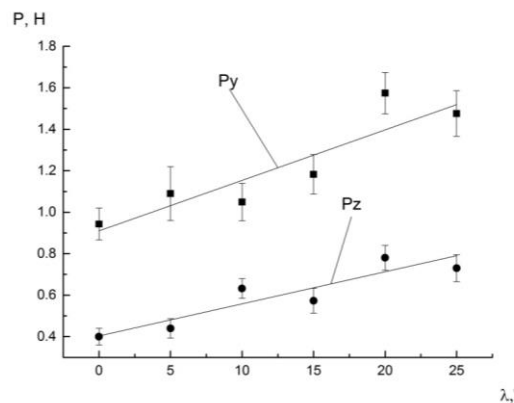


Рис. 3. Залежність складових сил різання від кута нахилу різальної кромки при точінні синтетичним алмазом, режими різання: $t = 20$ мкм, $S = 6$ мм/хв, $n = 800$ об/хв, $V = 3$ м/с

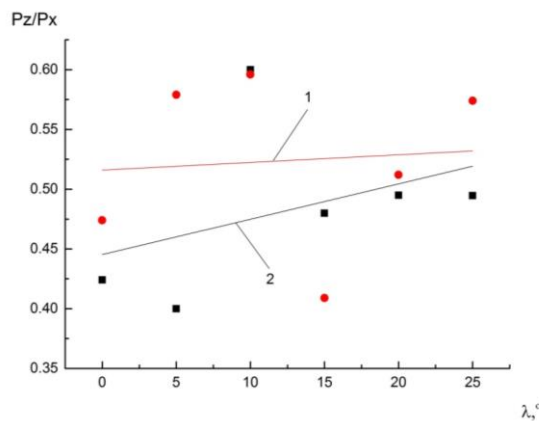


Рис. 4. Залежність відношення сил різання P_z/P_y від кута нахилу різальної кромки при обробці: 1 – природним різцем, 2 – синтетичним

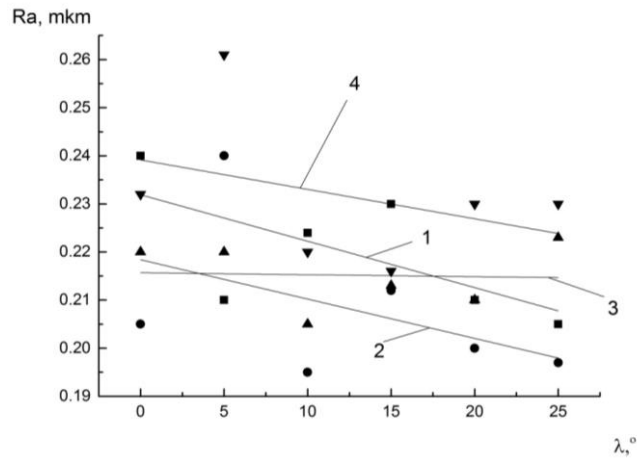


Рис. 5. Залежність значень шорсткості Ra від кута нахилу різальної кромки λ та швидкості V на різних ділянках (1 – V_{\min} , 4 – V_{\max}) при точінні природним алмазним різцем, режими різання $t = 20$ мкм, $S = 6$ мм/хв, $n = 800$ об/хв

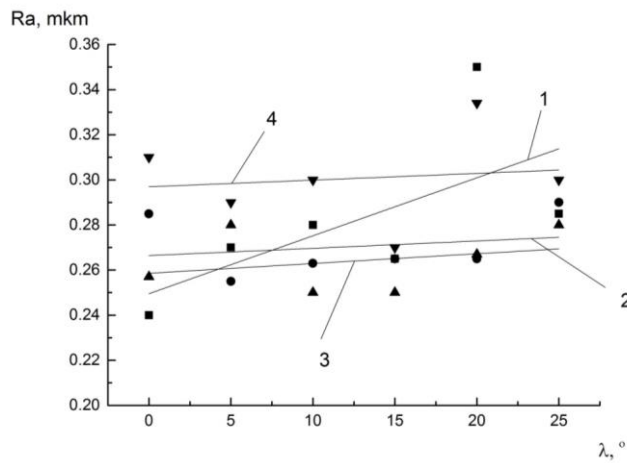


Рис. 6. Залежність значень шорсткості Ra від кута нахилу різальної кромки λ при точінні синтетичним алмазним різцем, режими різання $t = 20$ мкм, $S = 6$ мм/хв, $n = 800$ об/хв

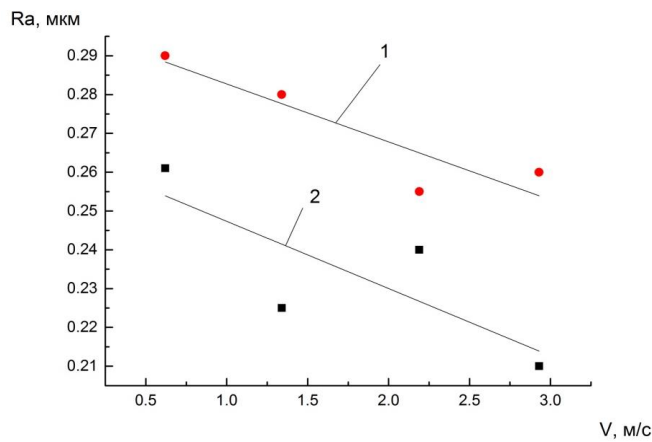


Рис. 7. Залежність значень шорсткості Ra від швидкості різання при точінні синтетичним алмазним різцем (1), а також природнім (2), режими різання $t = 20$ мкм, $S = 6$ мм/хв, $n = 800$ об/хв

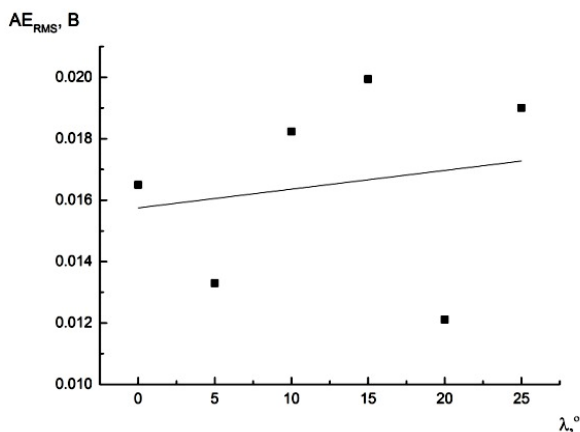


Рис. 8. Залежність середньоквадратичного сигналу акустичної емісії AE_{RMS} від кута нахилу різальної кромки λ при точінні природним алмазним різцем, режими різання $t = 20$ мкм, $S = 6$ мм/хв, $n = 800$ об/хв

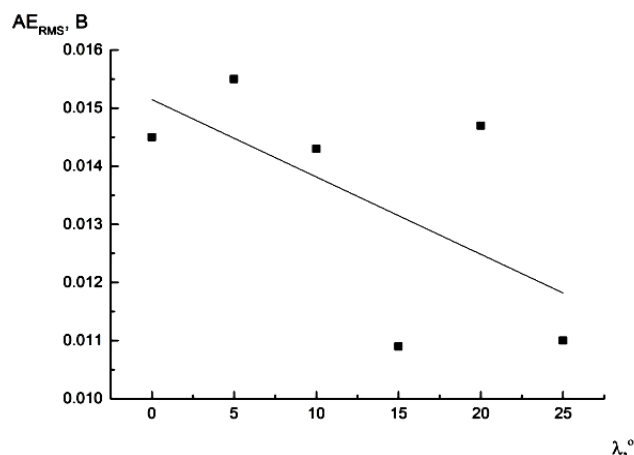


Рис. 9. Залежність середньоквадратичного сигналу акустичної емісії AE_{RMS} від кута нахилу різальної кромки λ при точінні синтетичним алмазним різцем, режими різання $t = 20$ мкм, $V = 3$ м/с, $S = 6$ мм/хв, $n = 800$ об/хв

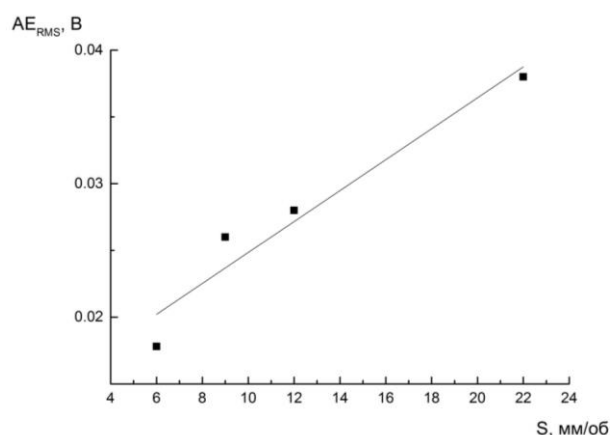


Рис. 10. Залежність середньоквадратичного сигналу акустичної емісії $AERMS$ від кута нахилу різальної кромки λ при точінні природним алмазним різцем, режими різання $t = 20$ мкм, $\lambda = 10^\circ$, $n = 800$ об/хв, $V = 3$ м/с

Враховуючи результати експериментальних досліджень, можна зробити висновки, що значення шорсткості R_a нижче при обробці природним алмазним різцем. А кут нахилу $\lambda = 15^\circ$, забезпечує стабільність процесу різання, значень шорсткості та є найбільш ефективним.

Список використаних джерел:

1. Alluddin M. Plastics and their machining: a review. / Journal of Materials Processing technology. – 1995. – С.40–46.
2. Девин Л. Н. Применение пакета Power Graph для исследования процесса резания / Л. Н. Девин, А. Г. Сулима. // «Промышленные измерения контроль, автоматизация диагностика (ПиКАД)». – 2008. – С. 24–26