

УДК 378.147:044.4'24(477)



**В.І. Лавріненко,**  
д.т.н., професор,  
Інститут сверхтвер-  
дых материалов им.  
В.Н.Бакуля НАН  
Украины  
ceramic@ism.kiev.ua



**І.В. Лещук,**  
к.т.н., с.н.с.,  
Інститут сверхтвердых  
материалов им. В.Н.Бакуля  
НАН Украины  
ceramic@ism.kiev.ua

## ТЕХНОЛОГИЯ ФИНИШНОГО ДВУСТОРОННЕГО ШЛИФОВАНИЯ ОПОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МНОГОГРАННЫХ ПЛАСТИН

*В.І. Лавріненко, І.В. Лещук. Технологія  
фінішного двостороннього шліфування опор-  
них поверхонь багатограних пластин.* Наве-  
дені відомості з розробки технології двосто-  
роннього шліфування опорних поверхонь різа-  
льних пластин з твердих сплавів та кераміки.  
Розроблені спеціальні круги форми 6A2 діамет-  
ром 500 мм, які пройшли виробничі випробу-  
вання.

*Lavrinenko V.I., Lieschuk I.V. Tech  
bilateral finish grinding bearing surfaces of  
polygonal plates.* The data on the develop-  
ment of bilateral grinding technology support  
surfaces cutting plates with hard alloys and  
ceramics. Developed a special wheels form  
6A2 diameter of 500 mm, which passed in-  
dustrial tests.

**Введение.** Шлифование опорных поверхностей РСМП является основной базовой операцией, определяющей в дальнейшем качество самих пластин и показатели обработки боковых поверхностей. Поэтому важен выбор такой технологии шлифования, которая при максимальной производительности обеспечивала бы качественную обработку пластин.

В настоящее время возможны глубинное шлифование опорных поверхностей РСМП из различных инструментальных материалов на станках мод. WFM 10\12 и упругое на станках мод. WBM20 и ТШ 8805. Эта технология позволяет достичь удовлетворительной производительности (1000-1200 мм<sup>3</sup>/мин) и шероховатости обработанной поверхности  $Ra=0,07-0,48$  мкм. Однако современный уровень применения РСМП требует более высокой производительности их шлифования при соблюдении условий, предъявляемых к качеству обработки. Это можно достичь, используя процесс двустороннего шлифования на станках мод. МШ310 или WBM 300\21

**Материал и результаты исследования.** Для реализации потенциальных технологических возможностей указанных станков и обеспечения заданных производительности и качества пластин важно определить оптимальные характеристики серийных кругов или при необходимости создать

© В.І. Лавріненко, І.В. Лещук, 2014

специальный инструмент и выработать рекомендации по их эффективно-му применению при шлифовании пластин из твердых сплавов серии МС и режущей оксидно-карбидной керамики марок ВОК60, ВОК65, ВОК 71. Шероховатость обработанной поверхности Ra определялась на профилографе-профилометре мод. 252, тип А1. Коэффициент абразивного резания, удельная интенсивность, эффективная мощность и удельная работа шлифования рассчитывались по разработанной методике в ИСМ НАН Украины. Пластины шлифовали алмазными кругами на металлических (М1-01 и М020-2) и полимерных (В1-01, В1-03) связках.

Как показали исследования значительная доля диспергированной керамики адсорбируется на поверхности алмазоносного слоя кругов, вызывая их засаливание. Для снижения интенсивности засаливания и повышения работоспособности инструмента применяется термореактивная полимерная связка В1-13, отличающаяся низкой адсорбиционной способностью по отношению к тонкодиспергированной при шлифовании керамике.

Важным вопросом является влияние покрытия алмазов на силовые закономерности процесса, так как при двустороннем шлифовании один из кругов закреплен жестко, а другой упруго и нагрузки они воспринимают по-разному. Определение износостойкости АС4 100\80 В1-13 100% и аналогичных кругов на серийных связках В2-01 и В1-01 при шлифовании режущей керамики ВОК 60 с производительностью 650 мм<sup>3</sup>/мин дало следующие результаты:

| Связка круга | Покрытие алмазов | Относительный расход алмазов, мг/г | Эффективная мощность шлифования, кВт |
|--------------|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| В2-01        | –                | 1,97                               | 0,44                                 |
| В2-01        | С19              | 6,20                               | 0,43                                 |
| В1-01        | –                | 1,80                               | 0,35                                 |
| В1-13        | –                | 1,24                               | 0,42                                 |
| В1-13        | МА               | 0,81                               | 0,55                                 |

Из приведенных данных видно, что связка ВС8 и композиционное металлопокрытие (МА) алмазов позволяет почти в 1,5 раза снизить износ кругов.

Для реализации процесса двустороннего шлифования с учетом выявленных его особенностей в ИСМ НАН Украины разработаны и изготовлены алмазные круги формы 6А2 диаметром 500мм, которые используют на Кировградском заводе твердых сплавов (Россия). При этом кругами формы 500х40х4х380 АС4МА 100\80 (125\100, 160\125) В1-13–100 шлифовали опор-

ные поверхности пластин из режущей керамики ВОК 60 и ВОК 71 на станке WBM 300\21. Результаты испытаний сравнивались с данными, полученными при обработке РСМП кругами формы 6А2 500x40x4x380 D151–В75–В28 производства фирмы «Вендт» (ФРГ). Пластины из керамики – четырехгранные размером 5,5x13,8x13,8 мм и трехгранные с диаметром вписанной окружности 10,3 и толщиной 5,5 мм. Скорость круга составляла 18 м/с, скорость врезания (подача круга на пластины или вертикальная подача) 2–3 мм/мин, осцилляция 29 дв.ходов\мин. Круги в процессе работы правились на станке абразивными кругами. Испытания показали, что круги из алмазов зернистостью 125\100 и 160\125 на связке В1-13 позволяют достичь хороших показателей работоспособности данного инструмента:

| Круг                        | Количество пластин, обработанных между правками, шт. | Производительность двустороннего шлифования пластин, мм <sup>3</sup> /мин |                |             | Шероховатость обработанной поверхности <i>Ra</i> , мкм |
|-----------------------------|--|---|----------------|-------------|--|
|                             |  | Трехгранных   | Четырехгранных | Пятигранных |  |
| <b>Керамика ВОК60</b>       |  |   |                |             |  |
| Д151-В75В28                 | 8000–10000   | 4977  | 6856           | –           | 0,15–0,29  |
| АС4МА 100/80-В1-13-100      | 8000–10000   | 4977  | 6856           | –           | 0,12–0,21  |
| АС4МА 125/100-В1-13-100     | 4000–6000  | 5700  | 7940           | –           | 0,22–0,35  |
| АС4МА 160/125-В1-13-100     | 4000–6000  | 5700  | 7940           | –           | 0,16–0,24  |
| АС4МА 100/80-В2-01-100      | 1200–3000  | 4977  | 6856           | –           | 0,18–0,32  |
| <b>Твердый сплав МС-111</b> |  |   |                |             |  |
| АС4МА 160/125-В1-13-100     | 3000–3200  | –   | –              | 9100        | 0,052–0,060  |

Установлено, что после правки шероховатость обработанной поверхности из керамики увеличивается. Это характерно как для импортных так и нами разработанных кругов. Аналогичные закономерности отмечены при

двустороннем шлифовании твердого сплава МС-111. Если до правки шероховатость обработанной поверхности  $Ra$  составляла 0,041-0,060 мкм, то после правки – 0,14-0,20 мкм

В процессе двустороннего шлифования нижний круг обеспечивает меньшую шероховатость обработанной поверхности, чем верхний, причем такой эффект хорошо наблюдается сразу после правки. В течение обработки данная разница сглаживается.

**Выводы.** Разработаны эффективные шлифовальные круги и отработана технология двустороннего шлифования многогранных пластин из твердых сплавов и режущей керамики. Выявлено, что для достижения одинаковой шероховатости поверхностей пластин верхний круг необходимо выполнять с зернитостью алмазов на один пункт меньшей.