

УДК 621.922.025

В. И. Лавриненко, д-р техн. наук, **Ю. И. Никитин**, канд. техн. наук,
О. О. Пасичный, канд. техн. наук, **И. В. Лещук**, канд. техн. наук, **В. Г. Полтарацкий**

Институт сверхтвёрдых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев, Украина

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРОБЛЕННОГО КИБОРИТА В АБРАЗИВНЫХ КОМПОЗИТАХ

В статье рассмотрены особенности обработки инструментом, в котором в качестве структурообразующего элемента в связку добавлен дробленый киборит. Показано, что добавление дробленного киборита изменяет эволюцию рабочего слоя в процессе обработки.

Ключевые слова: абразив, структурообразующий, киборит.

Поликристаллический сверхтвёрдый материал киборит разработан Институтом сверхтвёрдых материалов НАН Украины (ИСМ) путем активированного спекания микропорошков кубического нитрида бора при высоких давлениях. Из-за своей поликристаллической структуры он значительно лучше сопротивляется ударным нагрузкам, чем монокристаллы алмаза, и, несмотря на сравнительно меньшую твердость имеют более высокие значения пределов прочности на растяжение и поперечный сдвиг, что объясняется высокой однородностью твердости и стойкости к истиранию во всех направлениях. В связи с чем, перспективным выглядит изготовления из киборита, путем дробления, шлиф-порошка для абразивного инструмента.

Однако, изготавливаемые в настоящее время шлифовальные круги с таким абразивным слоем имеют не очень высокие эксплуатационные характеристики, и поэтому широкого распространения не получили, и вопрос эффективного использования шлифпорошка из дробленного киборита остается открытым.

Одним из перспективных путей его использования, учитывая высокие физико-механические характеристики, прежде всего высокую износостойкость, выглядит использование его как структурирующего наполнителя абразивного слоя шлифовального инструмента.

Проанализировав форму зерен порошков из дробленного киборита разной зернистости, было установлено, что наиболее однотипные зерна имеет порошок зернистостью 500/400, который состоит из зерен почти одинаковой эллипсоподобной формы. Порошки других зернистостей имеют большой разброс формы зерен – от шарообразных до иглоподобных (рис. 1).

Анализ порошка дробленного киборита зернистостью 500/400 показал, что содержание зерен основной фракции составляет 85 %, а средний размер эллипсоподобных зерен равен 850х400 мкм (рис. 2).

Учитывая, что зависимость прочности зерен от их размера также имеет экстремум в области 500мкм (рис. 3), было решено, для изготовления экспериментальных шлифовальных кругов формы 12А2-45 125х5х3х32 на полимерной связке В2-08, в качестве структурирующего наполнителя абразивного слоя, использовать порошок дробленного киборита зернистостью именно 500/400.

Всего была изготовлено четыре круга с абразивным слоем из смеси кубонита и дробленного киборита (ВК125/100 50 % + КД500/400 50 %), алмаза и киборита (АС6 125/100 50% + КД500/400 50 %), из кубонита ВК125/100 и из дробленного киборита КД500/400.

Для исследования особенностей обработки кругами со структурирующим наполнителем, шлифовались образцы из быстрорежущей стали Р6М5 при скорости резания 25 м/с, подаче 0,05 мм/дв.ход и производительностью от 100 до 500 мм³/мин. Обработка производилась без охлаждения.

В процессе проведения экспериментов было установлено, что при обработке каждым из кругов, при одной и той же производительности, на образцах формируются поверхности с очень близкими показателями шероховатости, в независимости от наличия или отсутствия выхаживания.

В связи с этим основное внимание было уделено изменению собственно поверхности рабочего слоя, в процессе работы.

Измерение высоты профиля абразивного слоя круга (рис. 4) показало, что при малой производительности обработки, профиль инструмента из смеси абразивов заметно отличается от профиля инструмента из одного абразива, даже в случае использования в качестве абразива дробленного киборита.

По мере увеличения производительности обработки (от 100 до 500 мм³/мин), форма профиля инструмента с абразивом

из одного материала практически не изменяется, в то время как у инструмента с абразивом из смеси материалов профиль постепенно изменяется и уже при производительности обработки $400\text{мм}^3/\text{мин}$ становится аналогичным профилю инструмента из однокомпонентного материала.

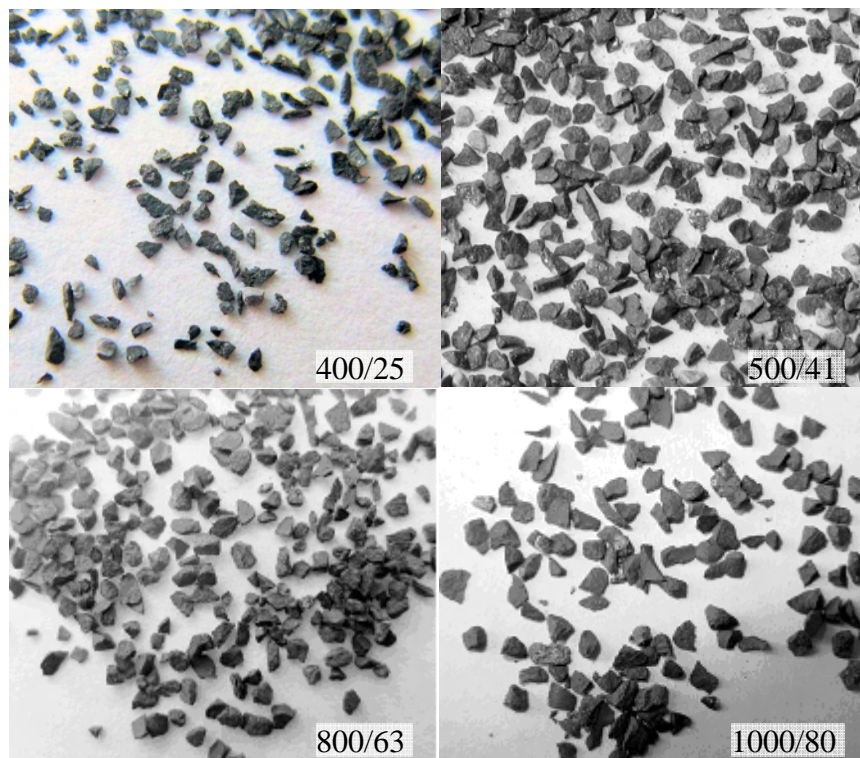


Рис. 1. Зерна дробленого киборита разных зернистостей

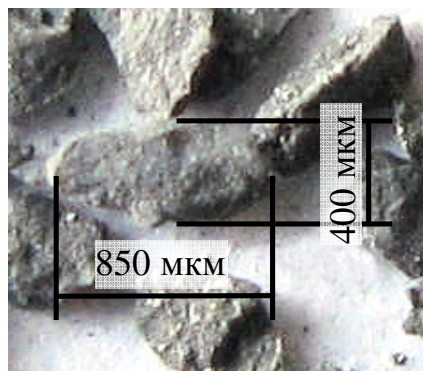


Рис. 2. Зерно порошка дробленого киборита зернистостью 500/400

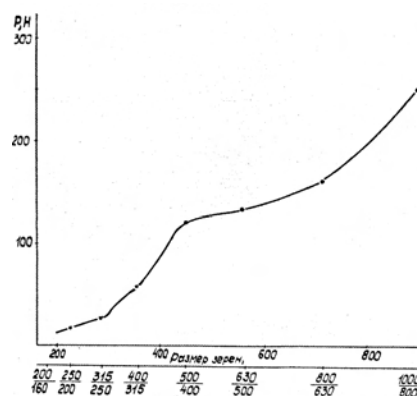


Рис. 3. Зависимость прочности зерен дробленого киборита от их размера

В тоже самое время внешний вид поверхности абразивного слоя инструментов с разными абразивами, при малой производительности мало отличаются между собой. Но при увеличении производительности внешний вид поверхности изменяется (рис.5).

В абразиве, содержащем дробленый киборит, появляются кратеры, остающиеся после разрушения зерен киборита.

Очевидно, что этим и объясняется эволюция изменения формы профиля рабочего слоя инструмента – по мере увеличения производительности обработки увеличивается нагрузка на рабочий слой и зерна киборита разрушаются и выкрашиваются, в результате профиль поверхности разных абразивов начинает формироваться по одинаковым закономерностям.

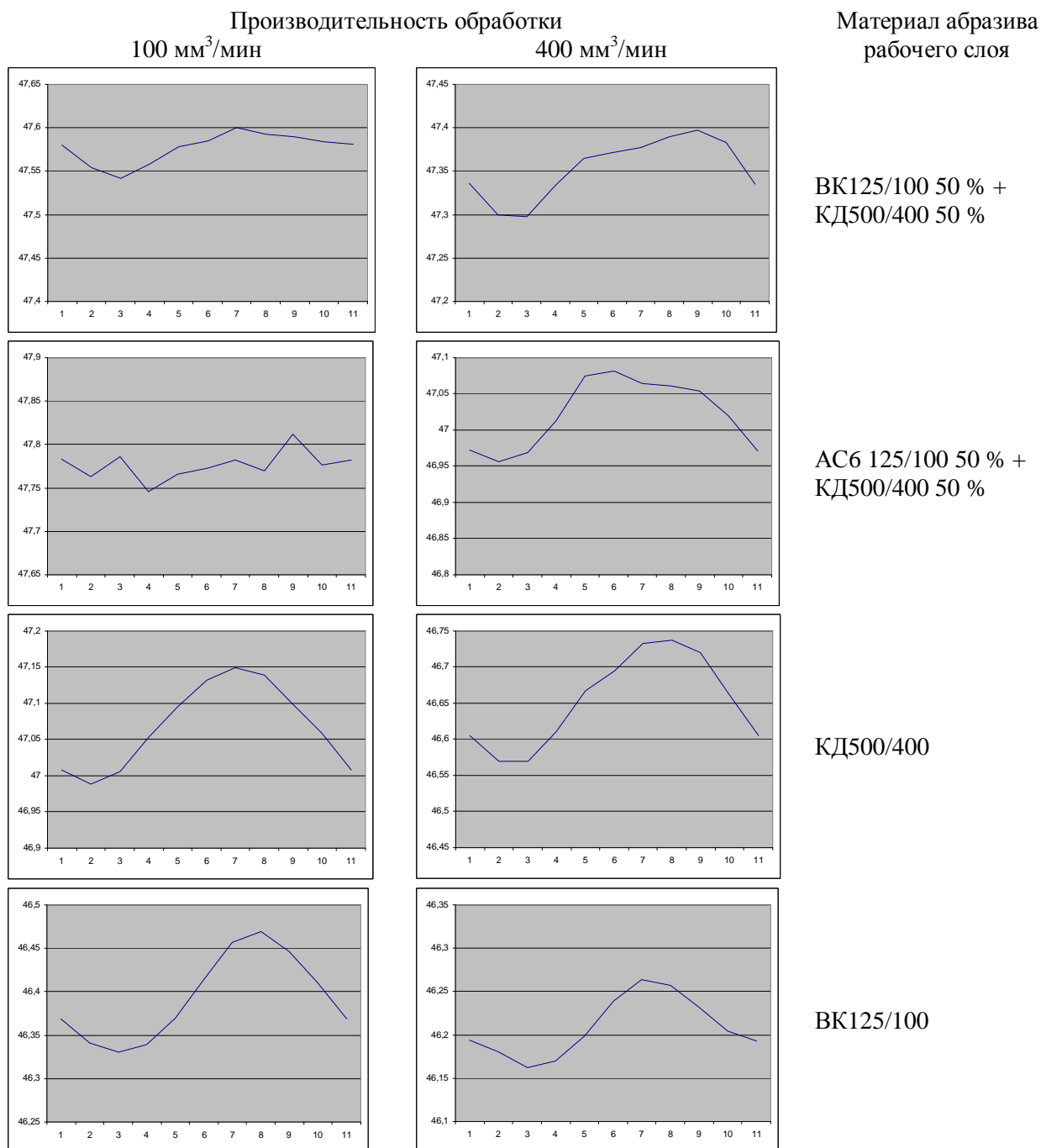


Рис. 4. Профиль рабочей поверхности инструмента

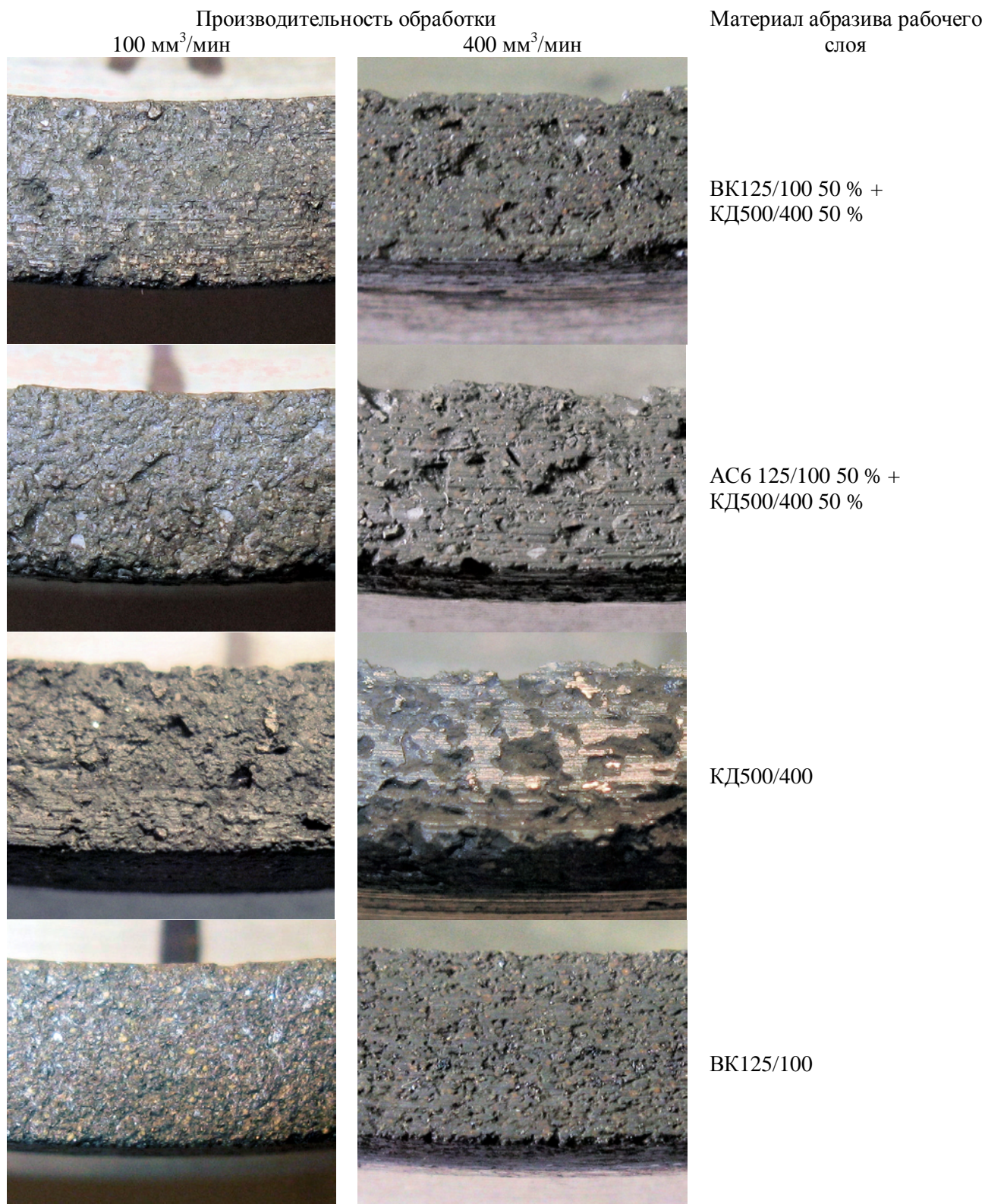


Рис. 5. Изображение рабочей поверхности инструмента

В то же время, не смотря на то, что часть зерен дробленого киборита покидают связку, они не перестают выполнять структурообразующую функцию. Образующиеся кратеры фактически делают рабочий слой прерывистым, в результате чего улучшаются условия отведения шлама и, в некоторой степени, уменьшаются тепловыделение, удельная мощность шлифования и относительный расход материала СТМ.

Так при увеличении производительности обработки со 100 до 500 мм³/мин: для инструмента из смеси АС6 125/100 50 % + КД500/400 50 % удельная мощность шлифования возрастает на 80%, а удельный расход увеличивается в 2,2 раза; для инструмента из смеси ВК125/100 50% + КД500/400 50 % удельная мощность шлифования возрастает на 85 %, а удельный расход увеличивается в 4,5 раза. В то время, как для инструментов с однокомпонентным абразивом из КД500/400 и ВК125/100 удельная мощность шлифования увеличиваются, соответственно, на 120% и 250%, а удельный расход в 8 и 6 раз.

Таким образом предварительные исследования показали, что добавление дробленого киборита в рабочий слой определенным образом структурирует его, изменяет эволюцию изменения профиля рабочего слоя в процессе обработки и изменяет закономерности влияния производительности обработки на удельную мощность шлифования и удельный расход СТМ.

У статті розглянуто особливості обробки інструментом у якому у якості структуроутворюючого елементу у зв'язку додається дроблений кіборит. Показано, що додавання подробленого кібориту змінює еволюцію робочого шару у процесі обробки.

Ключові слова: абразив, структуроутворюючий, кіборит.

In article to a floor features of processing are considered by the tool in which for structure creation in a sheaf it is added crushed kaborit. It is shown that addition crushed kaborit changes evolution of a working layer in the course of processing.

Key words: an abrasive, structure, kaborit.

Литература

1. Лаврінченко В. І., Богатирьова Г.П., Нікітін Ю.І., Петасюк Г.А., Лещук І.В., Пасичний О.О., Ситник Б.В., Полторацький В.Г. Дослідження можливостей ефективного застосування для операцій доведення шліфпорошків з композиційних кубонітових ком пактів // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. тр. – Вып. 12. – Киев: ИСМ им. В.Н.Бакуля НАН Украины, 2009. – С. 524–528.
2. Лавриненко В. И., Никитин Ю.И., Пасичный О.О., Сытник Б.В., Полторацкий В.Г. Эксплуатационные характеристики шлифовальных инструментов из компактов микропорошков КНБ // Резание и инструмент в технологических системах. – 2008. – Вып. 75. – С. 210–215.

Поступила 05.07.11

УДК 621.922.025

О. О. Пасичный, канд. техн. наук

Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев, Украина

МІКРОПРОФІЛЬ ПОВЕРХНІ ПРИ ОБРОБЦІ ІНСТРУМЕНТОМ З ВПОРЯДКОВАНИМ АБРАЗИВНИМ ШАРОМ

У статті розглянуто питання формування мікропрофілю на обробленій поверхні при шліфуванні інструментом з впорядкованим розміщенням алмазних зерен. Розглянуто еволюцію мікропрофілю обробленої поверхні у разі використання впорядкованих композитів без перекриття і з перекриттям алмазовмісних шарів. Показано, що найбільш характерним показником обробки впорядкованими алмазами є розподіл матеріалу у шорсткому шарі (опорна крива), що саме і характеризує стан ріжучої поверхні композиту.

Ключові слова: мікропрофіль, впорядкований, абразив.

Аналіз літератури, даних Інтернету та асортименту на виставках-конференціях виробників свідчить, що на ринку алмазного інструменту починають з'являтися алмазні круги нового покоління – з впорядкованим розташуванням різальних зерен ("Arrayed Diamond"). За оцінками виробників, доля нового інструменту вже в найближче майбутнє буде складати більше 10 % [1, 2]. Враховуючи, що такий інструмент, за рахунок кардинальної зміни процесу різання, дозволяє значно покращити