

ПОЛУЧЕНИЕ ОДНОКОМПОНЕНТНОГО АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА С УЛУЧШЕННОЙ СТРУКТУРОЙ

Полянчикова М.Ю.

Волгоградский государственный технический университет
(статья рекомендована д.т.н., проф. Плотниковым А.Л.)

Резюме:

На современном этапе развития машиностроения значительная роль отводится качеству высокоответственных деталей. Формирование свойств поверхностного слоя детали во многом зависит от характеристик используемого абразивного инструмента. В материалах статьи представлены сведения о новом абразивном инструменте без связки. При его изготовлении в абразивный порошок электрокорунда белого добавляют порошок карбида бора. Затем полученную смесь порошков прессуют ударной волной. При прохождении ударной волны через смесь порошков дополнительно осуществляется дробление наиболее крупных зерен электрокорунда. Кроме того, карбид бора при последующем спекании при температуре 1800-1900[□] C (2073 – 2173 K) в течение 2-4 часов выгорает, образуя поры в абразивном изделии. За счет более равномерного распределения зерен по всему объему абразивного инструмента, повышается его качество. После обработки деталей таким инструментом производительность повысилась на 27%, износ инструмента снизился на 37%.

Ключевые слова: абразивный инструмент, метод получения абразива, зернистость.

Abstract:

At the modern period of machine building development the quality of essential components is of great importance. The properties of the surface layers of the component depend on the characteristics of used abrasive loose tools. The information about a new abrasive tool is presented in this article. While manufacturing the powder of borocarbon is added into the abrasive powder of white electrocorundum. Then this mixture is pressed by the shock wave. When the shock wave passes through the mixture of powders the additional cracking of the biggest grains is performed. Besides during the following baking at the temperature of 1800-1900 C (2073-2173 K) the borocarbon burns out for 2-4 hours and forms pores in the abrasive material. Due to uniform grain distribution in the instrument its quality increases. Using such instrument for processing allows to increase the productivity by 27% and to decrease the wear of the instrument by 37%.

Keywords: abrasive instrument, method of abrasive receiving, granularity.

На современном этапе развития машиностроения, когда при создании конкурентоспособной продукции отводится значительная роль качеству деталей машин, а в особенности – высокоответственным деталям двигателей

автомобилей и тракторов, таким как цилиндры гильз двигателей, финишным операциям механической обработки уделяется особое внимание. Формирование свойств поверхностного слоя детали зависит не только от режима обработки на этих операциях, но и от характеристик используемого абразивного инструмента, в том числе, от его зернистости и структуры.

При этом следует учитывать, что значительное поле рассеивания режущих зерен по размерам, допускаемое стандартом на изготовление алмазных и абразивных хонинговальных брусков (ГОСТ 3647-80), приводит к появлению рисок на «зеркале» поверхности цилиндров двигателей. Это в свою очередь требует дополнительной финишной обработки (хонингование брусками с микропорошками или притирки), что требует значительных дополнительных временных затрат (до 30% основного времени). Поэтому появилась следующая актуальная задача: уменьшить вероятность попадания режущих зерен крупных размеров в тело абразивного инструмента.

На рис. 1 представлено распределение абразивных зерен, рекомендуемое вышеупомянутым стандартом ГОСТ 3647-80 [1]. Как видно из рисунка, в теле инструмента содержится значительное количество зерен крупного размера (55% зерен размером 160 мкм). Стандартное распределение зерен в инструменте не дает возможности избежать указанных выше неприятностей при обработке высокоответственных деталей.

Метод ударного прессования, применяемый при изготовлении инструмента [2], помог решить эту проблему. При этом методе достигается сужение поля рассеяния абразивных зерен. Распределение абразивных зерен по крупности подчиняется асимметричному закону β -распределения [3]. Это в значительной мере влияет на работоспособность инструмента, так как на его рабочей поверхности появляются участки с порами разного размера, что вызывает засаливание данных участков и потерю режущей способности инструмента, что приводит к ухудшению качества обработанной поверхности.

Неравномерность процесса резания можно устранить достижением большей равномерности распределения размеров зерен и пор в теле инструмента. Для достижения поставленной задачи на основе электрокорунда белого создан новый однокомпонентный абразивный инструмент [4]. При его изготовлении в абразивный порошок электрокорунда белого добавляют порошок карбида бора, масса которого составляет 10-20% массы исходной смеси порошка, а зернистость – 30-50% зернистости исходных зерен. Формообразование осуществляется при статическом нагружении и динамическом нагружении ударной волной. За счет более равномерного распределения зерен по всему объему абразивного инструмента, повышается его качество.

Поскольку микротвердость карбида бора (37÷43 ГПа) примерно в 2 раза больше, чем у электрокорунда белого (20÷24 ГПа), то при прохождении ударной волны через смесь порошков дополнительно осуществляется дробление наиболее крупных зерен электрокорунда, уменьшая, таким образом, величину разброса размера зерен. Кроме того, карбид бора имеет более низкий температурный предел устойчивости (973 – 1073 К), чем у электрокорунда белого, поэтому при последующем спекании при температуре 1800-

1900°С (2073 – 2173 К) в течение 2-4 часов карбид бора выгорает, образуя поры в абразивном изделии.

Такой способ изготовления абразивного инструмента обеспечивает более равномерное распределение зерен по размеру, увеличивая количество зерен одной зернистости в объеме инструмента, и, таким образом, повышая равномерность распределения и размеров пор в теле инструмента (рис. 2).

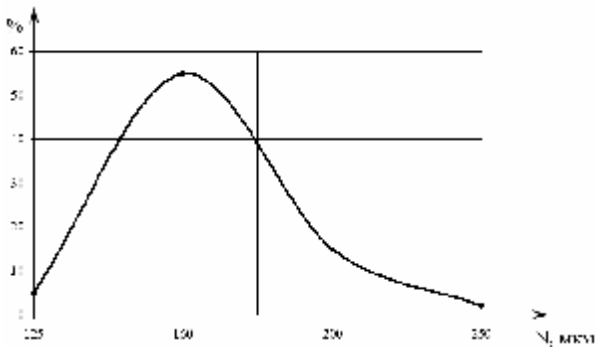


Рис. 1. Распределение размеров зерен в теле инструменте по ГОСТ 3647-80

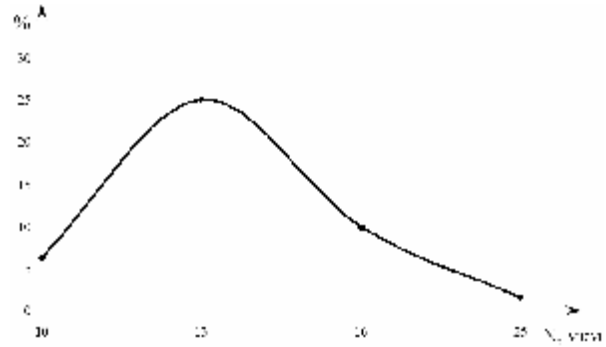


Рис. 2. Распределение размеров абразивных зерен нового абразивного инструмента

После обработки деталей таким инструментом были достигнуты следующие результаты при хонинговании стали 45: производительность повысилась на 27%, износ инструмента снизился на 37%. Высота микронеровностей снизилась на 62% и на 115% по сравнению с достигаемой при использовании соответственно инструмента без связки и стандартного абразивного инструмента. Число рисок на «зеркале» обрабатываемых деталей сократилось до 0,1%; стабильное среднее арифметическое значение шероховатости поверхности обрабатываемой детали составило $Ra = 0,14-0,2$ мкм, что в 2,4 – 3,2 раза меньше аналогичного показателя после обработки алмазным инструментом.

Таким образом, совместное взаимодействие зерен электрокорунда белого и карбида бора приводит к формированию поверхностей ответственных деталей машин, обладающих более высокими эксплуатационными свойствами.

Литература:

1. ГОСТ 3647-80. Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля.
2. А. с. 673446 СССР, МПК В24Д 18/00. Способ изготовления абразивных изделий.
3. Полянчиков Ю.Н., Секачев С.А., Емельяненко А.А. Комбинированный абразивный инструмент без связки // Инструмент и технологии. – 2002. - №7 – 8. С. 216 – 219.
4. Пат. 2293013 РФ, МПК В24Д 18/00. Способ изготовления абразивных изделий. Авторы: Полянчиков Ю.Н., Полянчикова М.Ю., Кожевникова А.А., Емельяненко А.А., Ангеловская Н.В., Крайнев Д.В.