

# ВЛИЯНИЕ СВОБОДНОГО ОБЪЕМА ПОЛИМЕРОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКУ ЗЕРЕН СВЕРХТВЕРДОГО МАТЕРИАЛА, ВХОДЯЩИХ В ИХ СОСТАВ, КАК НАПОЛНИТЕЛЕЙ

**Савченко Д.А., Пащенко Е.А., Лажевская О.В., Черненко А.Н., Найдюк Е.А.**

Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины  
04074, г. Киев, Украина, ул. Автозаводская, 2, E-mail: lab6\_1@ism.kiev.ua

Проблема создания абразивного инструмента с прочным удержанием зерен сверхтвердых материалов остается важной проблемой инструментального материаловедения. Существующее разнообразие способов согласования прочности удержания зерен и характера их разрушения не удовлетворяет потребностям современного шлифовального оборудования с ЧПУ. Основной причиной этого является использование исключительно механических критериев удержания и работы зерен в полимерной связке, без глубокого анализа химико-физических особенностей поведения полимера, как связующего.

Новый подход к увеличению прочности удержания и изменению характера разрушения зерен может быть основан на использовании присущей полимерам характеристики – свободного объема полимеров. Возможное влияние на работоспособность зерен через направленное формирование поведения окружающего их связующего расширяет перспективы развития инструментальных композиционных материалов.

В качестве связующего были рассмотрены гибридные органо-неорганические полимеры. Это полимеры, структура которых построена из фрагментов органической и неорганической природы. Между их цепями существуют ковалентные, координационные и ионные связи. Неорганический фрагмент представляет собой кластер металла или оксида стехиометрического или нестехиометрического состава. Их характерный размер составляет от 3 – 50 нм, что также является характерной чертой гибридных материалов. За основу для создания гибридных материалов было взято комплексное соединение олигофенилена с железом, показавшее превосходные рабочие характеристики при использовании его в качестве связующего. Как наполнитель были использованы порошки синтетического алмаза зернистостью 165/125.

Свободный объем железосодержащего полифенилена изучался зондовым методом, основанным на обработке ее результатов масс-

спектрометрии с помощью Фурье-преобразования. Экспериментально было подтверждено, что в результате введения порошков сверхтвердого материала, меняется характер распределения элементов свободного объема по размерам в сторону увеличения количества элементов с малыми размерами. Последние могут оказывать обратное влияние на характер разрушения и удержание зерен алмаза за счет подтвержденной экспериментально миграции малых элементов свободного объема.

Под действием нагрузок возможны кооперативные конформационные изменения сегментов полимерных цепей. Эти изменения можно описать через упомянутую миграцию. Такая миграция усиливается благодаря наполнению зернами сверхтвердого материала. В результате кооперативных перемещений цепей, в контактной зоне работы инструмента возможна диссипация энергии, поступающей от зерен алмаза в объем материала в зоне резания. Можно рассматривать миграцию, как способ неразрушающего перераспределения энергии на материал связки. Влияние разработанных связующих влияющие на характер разрушения зерен представлены на рис.1:

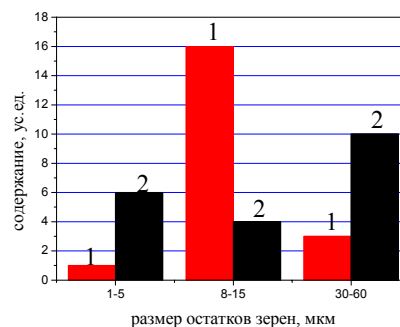


Рис. 1 распределение размеров фрагментов абразивных зерен, разрушенных при работе традиционного композита и композита на основе в идентичных условиях: 1–зерна в составе композита на основе железосодержащего полифенилена; 2 зерна в составе традиционного композита