

## АЛМАЗОАБРАЗИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СВЕРХТВЁРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Костюкевич П.А., Кузей А.М., Лебедев В.Я., Францкевич А.В.**

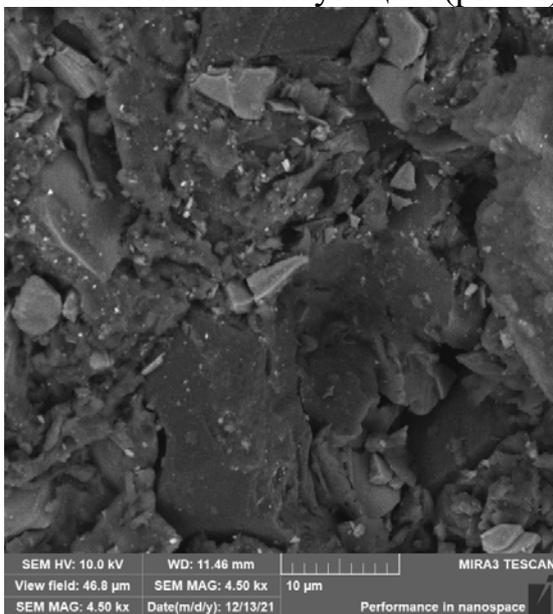
Государственное научное Учреждение «Физико-технический институт  
национальной академии наук Беларуси»

Алмазоабразивная обработка ряда материалов (керамики, твердых сплавов и т.д.) с постоянными значениями режущей способности (так называемый режим «самозатачивания») протекает в узком диапазоне режимов обработки, которые коррелируют с физико-химическими характеристиками алмазосодержащих композиционных материалов. Выход за пределы этих режимов сопровождается увеличением удельного расхода алмаза, потерей режущей способности инструмента. Восстановление режущей способности алмазоабразивного инструмента достигается абразивным, электрохимическим воздействием на матрицу (связку) композиционного материала, либо изменением силовых параметров обработки (в случае керамических связок). Наиболее широко для обработки сверхтвердых материалов применяется инструмент на керамических и полимерных связках (связующих), которые позволяют проводить обработку в режимах близких к режиму «самозатачивания».

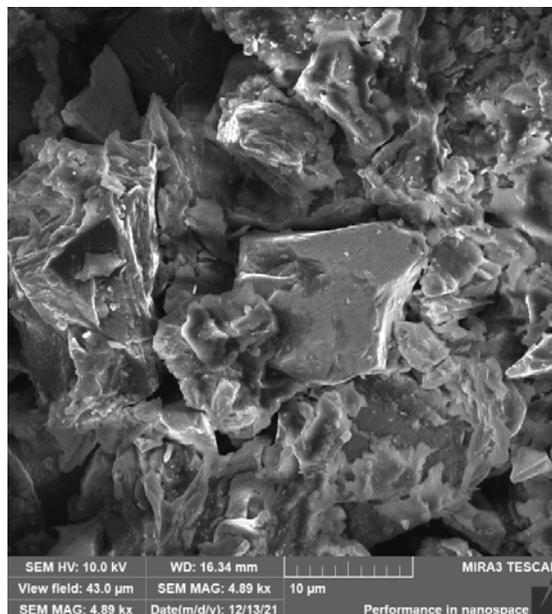
В отличие от керамических и металлических связок, связки с полимерным связующим имеют низкие прочностные характеристики (предел прочности при сжатии и твердость). В связи с этим алмазоабразивный инструмент как правило позволяет обрабатывать широкую гамму материалов, для каждого из которых существует диапазон параметров обработки, в которых износ алмазосодержащего композиционного материала протекает в режиме «самозатачивания».

Применение в технологическом процессе изготовления инструмента связующего в жидком состоянии позволяет повысить равномерность его распределения в композиционных материалах с высоким содержанием (70 об.%) наполнителя, в независимости от остальных технологических операций его изготовления. В работе изучено влияние объёмного содержания связующего и пор в алмазосодержащем композиционном материале на эксплуатационные характеристики алмазоабразивного инструмента формы 1A1 (150×5×6×32). Твердость композиционного материала алмаз (АСН 28/20 – 35 об.%; карбид кремния – 35 об.%; связующее (СФП-012А) – 30 об.%) при концентрации в нем пор 7 об.% и 21 об.% составляет 77 НРВ и 58 НРВ соответственно. Производительность обработки монокристалла алмаза инструментом с композиционными материалами (7 об.% и 21 об.% пор) составила 0,46 мг/мин и 0,53 мг/мин при удельном расходе 81 мг/мм<sup>2</sup> и 94 мг/мм<sup>2</sup> соответственно.

Морфологии поверхности износа алмазосодержащих композиционных материалов представляют собой зерна алмаза с площадками износа, либо со следами хрупкого разрушения, и частицы карбида кремния, объединенные прослойками связующего, равномерно распределенными между ними. Множественные стыки между частицами карбида кремния и алмазными зернами заполнены связующим (рис. 1).



а



б

Рисунок 1 – Морфология поверхностей износа алмазосодержащих композиционных материалов. Концентрация связующего в композиционных материалах 30 об.%. Концентрация пор: а - 7; б - 21 об.%

Увеличение размеров зерен алмаза (50/40 мкм) при прочих равных условиях приводит к увеличению производительности обработки заготовок монокристаллов синтетического алмаза. Производительность обработки заготовок синтетического алмаза кругами с композиционными материалами (содержащими 40 об.% связующего) с 7 и 21 об.% пор составила 1,4 и 1,68 мг/мин при удельном расходе алмаза 73 и 84 мг/мг соответственно. Производительность обработки заготовок синтетического алмаза кругами с композиционными материалами (30 об.% связующего) составила 1,9 и 2,3 мг/мин, при удельном расходе алмаза 79 и 92 мг/мг соответственно. Морфологии поверхностей износа алмазосодержащих композиционных материалов представляют собой в различной степени изношенные (с площадками износа и сколами на вершинах) алмазные зерна и связку со следами износа частиц карбида кремния и порами.

Морфологии поверхностей износа композиционных материалов дают основание полагать, что увеличение производительности обработки и снижение удельного расхода алмаза при использовании в технологическом процессе изготовления алмазобрабатывающего инструмента связующего в виде раствора позволяет повысить равномерность его распределения между компонентами шихты и влиять на механизм изнашивания.