

8. Визначення ефективних тисків азоту при спіканні дрібнозернистих інструментальних твердих сплавів WC-Co з підвищеною зносостійкістю / Харченко О.В.: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – К.: ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, 2014

Надійшла 19.05.2015

УДК 621.921:547.639

Е. А. Пашенко, д-р техн. наук; О. В. Лажевская, Д. А. Савченко, В.В. Шатохин, кандидаты технических наук; А.Н. Черненко, А.В. Малышев

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

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ АБРАЗИВНЫХ КОМПОЗИТОВ ИЗ СТМ НА СВЯЗКАХ, СОДЕРЖАЩИХ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МЕДИ И МАРГАНЦА

Представлены данные о шлифовании жаропрочных сплавов абразивными композитами из кубического нитрида бора на новых полимерных связках, разработанных на основе координационных полимеров, содержащих металлокомплексные фрагменты с ионами Cu^{2+} и Mn^{2+} . Приведены данные о влиянии условий полимеризации на стойкость абразивных композитов. Установлена связь усталостной выносливости обработанных деталей из жаропрочного сплава. Показано значительное снижение содержания концентраторов напряжений на обработанных поверхностях при использовании новых абразивных композитов.

Ключевые слова: абразивные композиты, жаропрочный сплав, концентраторы напряжений.

Эксплуатационное поведение абразивосодержащих композитов в значительной степени определяется структурой и свойствами связки. В ходе исследований, направленных на совершенствование

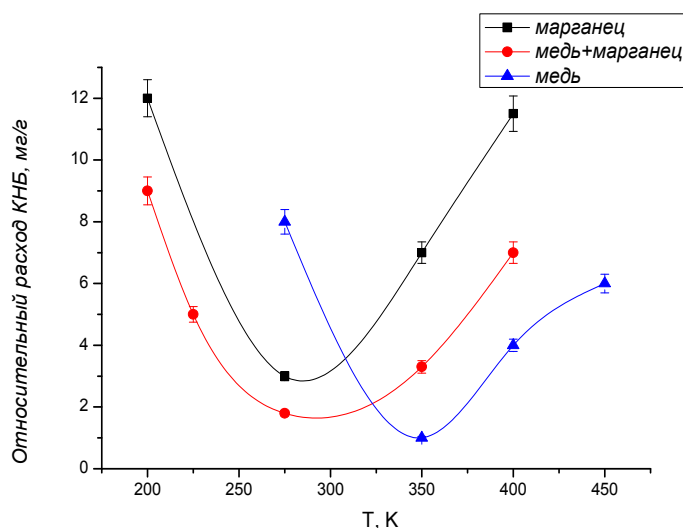


Рис. 1. Зависимость относительного расхода КНБ (КВ 100/80) от температуры полимеризации связок, модифицированных комплексами марганца, меди, а также комбинацией комплексов меди и марганца. Использовались круги I2A2-45 75×10×3; поперечная подача 0,06 мм/дв.ход; обрабатываемый материал – сплав ЖС26

инструментальных композитов из алмаза и КНБ нами были получены металлосодержащие термостойкие полимеры на основе глицидиловых производных адамантана, при этом было подтверждено непосредственное вхождение металлов (меди, марганца) в полимер в виде ионов, а также кластеров размером до 10 нм, а также выявлены обратимые взаимные переходы между ионной и кластерной формами нахождения металла в полимере, инициируемые механическим напряжением.

Следующим этапом работы стала оптимизация основных технологических параметров изготовления материалов.

Как физико-механические свойства композитов, так и рабочее поведение инструментов на их основе зависят от условий полимеризации. На рисунках показаны зависимости относительного расхода КНБ (КВ 100/80) от температуры полимеризации (рис.1) и давления полимеризации (рис.2).

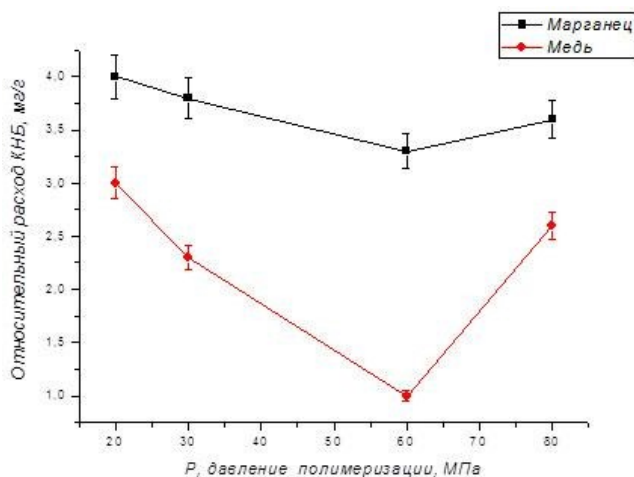


Рис. 2. Зависимость относительного расхода КНБ (КВ 100/80) от давления полимеризации связок на основе комплексов меди и марганца. Использовались круги 12А2-45 75х10х3; поперечная подача 0,06 мм/дв.ход; обрабатываемый материал – сплав ЖС26

полностью конкурентоспособны, а по соотношению цена/стойкость превосходят импортный аналог в 3,5 раза (если заложить в расчет 100%-ную рентабельность наших изделий) [1].

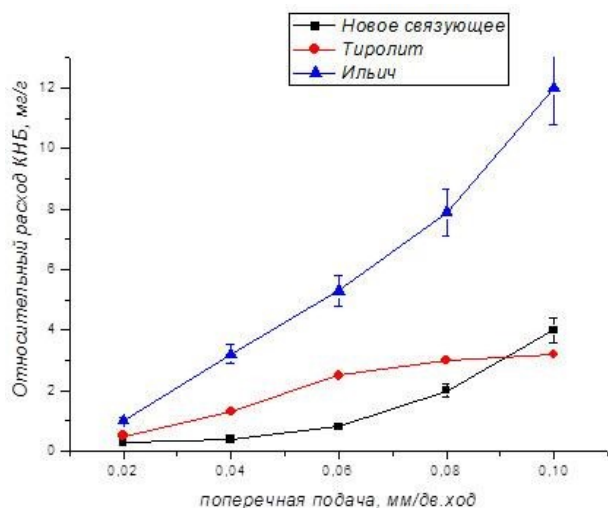


Рис. 3 – Зависимость относительного расхода КВ 100/80 от поперечной подачи при шлифовании сплава ЖС26. Использовалась связка на основе комплексов меди, полученная в оптимальных условиях полимеризации

Далее было проведено сравнение разработанных композитов (оптимальная связка – композит, содержащий кластеры меди, полученный под давлением 80 МПа и температуре 260 °С) с российскими («Ильич», связка С10); и европейскими (Тиролит, Австрия, связка PSCV600) композитами, применяемыми при шлифовании жаропрочных сплавов. Испытания проводили в условиях КБ «Прогресс» (г.Запорожье), а также в ИСМ НАН Украины.

Результаты приведены на рис. 3.

Круги из КНБ на связке с повышенными демпфирующими свойствами показали значительное превосходство над аналогичными изделиями «Ильича». Что касается аналогов фирмы Тиролит, то по стойкости круги на новой полимерной связке

Оценивалось также влияние разработанных инструментальных композитов на показатели качества обработанных поверхностей. Важнейшим показателем для материалов и изделий авиационного двигателестроения являются усталостная выносливость и надежность. Основная группа деталей, лимитирующая долговечность двигателей – лопатки турбин высокого давления из никелевых жаропрочных сплавов, включая сплав ЖС 26, использованный в наших испытаниях. Такие лопатки обычно разрушаются по первой впадине елочного хвостовика, формируемой в процессе шлифования, вследствие наличия концентраторов напряжений [2,3].

Данные об сопротивлении усталости образцов из сплавов ЖС 26, идентичных турбинным лопаткам по технологии изготовления, приведены на рис. 4, 5.

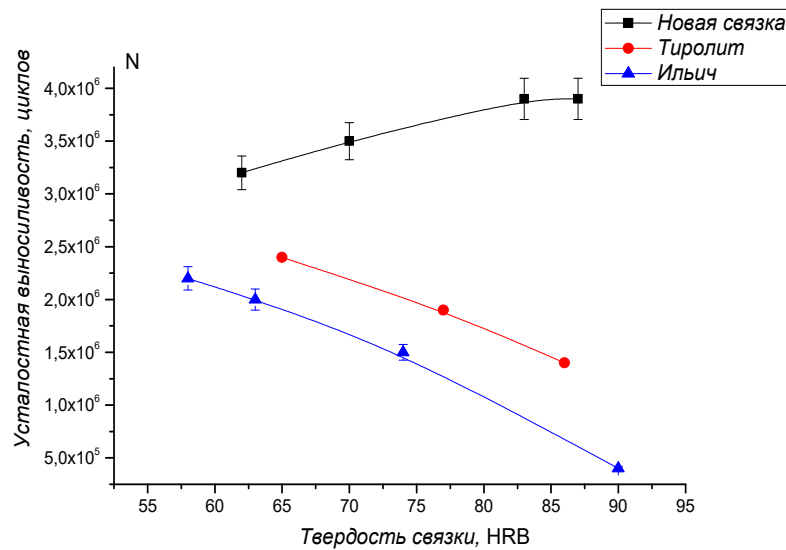


Рис. 4. Зависимость усталостной выносливости сплава ЖС26 от твердости связок. Разница в твердости всех типов использованных связок обусловлена различным объемным содержанием связующего.

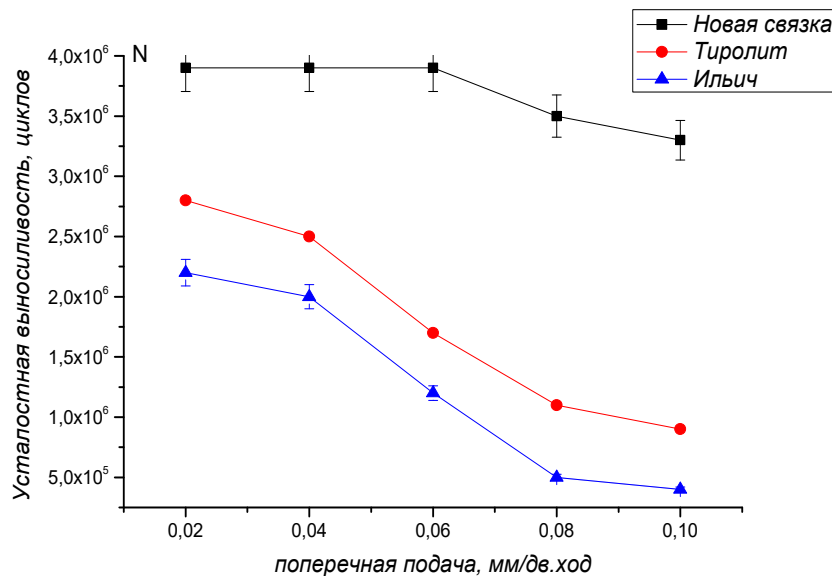


Рис. 5. Зависимость усталостной выносливости образцов сплава ЖС 26 от поперечной подачи при шлифовании.

При этом изучалось влияние твердости связки (HRB), а также поперечной подачи на усталостную выносливость в условиях испытаний на изгиб. Меньшее количество экспериментальных точек для кругов Тиролит обусловлено тем, что в распоряжении лаборатории КБ «Прогресс» были круги только трех градаций твердости. Испытания продемонстрировали заметное превосходство разработанного нами инструментального композита. При этом зафиксировано качественное отличие от результатов, продемонстрированных аналогами. А именно: пониженная чувствительность показателя усталостной выносливости шлифованных образцов к жесткости связки и величине сема [4].

По традиционным канонам, ухудшение усталостных свойств шлифованных изделий – это неизбежная расплата за повышение производительности шлифования, а также за использование более стойкого инструмента.

Количество концентраторов напряжений на поверхности, сформированных сравнительными кругами, в зависимости от поперечной подачи, представлено на рис.6.

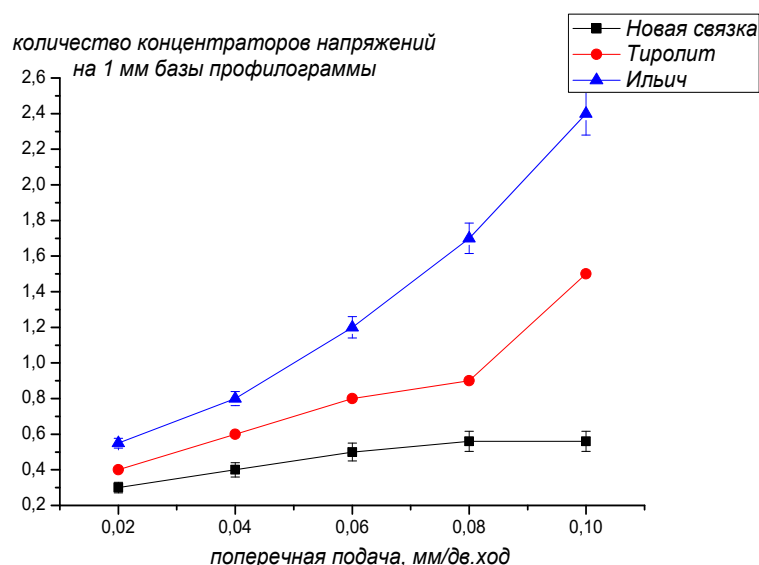


Рис. 6. зависимость содержания концентраторов напряжения в сплаве ЖС26 от поперечной подачи при шлифовании.

Здесь превосходство новой связки вполне очевидно, о чем дополнительно свидетельствуют данные оптической профилометрии (рис. 7).

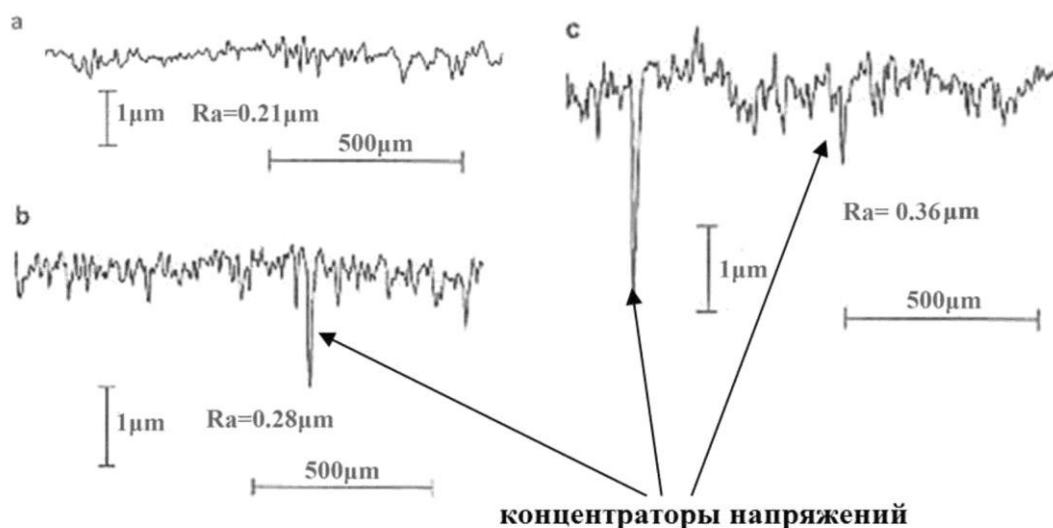


Рис. 7. профилограммы обработанных поверхностей образцов сплава ЖС26: а) наша связка б) связка фирмы Тиролит с) связка «Ильича».

Дальнейшие исследования будут направлены на выработку новых количественных критериев, позволяющих непосредственно связать структурные особенности композита с показателями его работоспособности.

Представлені дані про шлифування жароміцних сплавів абразивними композитами з кубічного нітриду бору на нових полімерних зв'язках, розроблених на основі координаційних полімерів, що містять металокомплексні фрагменти з іонами Cu^{2+} і Mn^{2+} . Наведено дані про вплив умов полімеризації на стійкість абразивних композитів. Встановлено зв'язок втомної витривалості оброблених деталей з жароміцного сплаву.

Показано значне зниження вмісту концентраторів напружень на оброблених поверхнях при використанні нових абразивних композитів.

Ключові слова: абразивні композити, жароміцний сплав, концентратори напружень.

The parameters of grinding of heat-resistant alloys with new polymer-abrasive composites containing Cu^{2+} and Mn^{2+} metal-polymer complexes is shown. The influence of polymerization conditions on the wear resistance of the abrasive composites was studied. The correlation of the fatigue resistance of machined parts of heat-resistant alloys and technological parameters of tools manufacture was found. A significant reduction of number of stress concentrators on the processed surfaces is shown.

Keywords: abrasive composites, heat-resistant alloys, stress concentrators.

Литература

1. Инструментально-технологические разработки ИСМ им. В.Н. Бакуля НАНУ в 2010 году / Новиков Н.В., Бондаренко Н.А., Клименко С.А., Пашенко Е.А. // Инструментальный світ. - № 4(52). – 2011. – С. 4–11.
2. Опыт применения инструмента из сверхтвердых материалов в промышленности / Пашенко Е.А., Волкогон В.М., Федорович В.А., Барабан В.П., Барабан С.В. // Оборудование и инструмент для профессионалов. Серия Металлообработка. - 2011, № 1, С. 68–73.
3. Алмазные шлифовальные круги плоские со специальным профилем для обработки твердосплавных фасонных поверхностей / Сидоренко Л.С., Пашенко Е.А., Савченко Д.А., Галков А.В. // Инструментальный світ. - № 3 (51) – К.: 2011. – С. 39–42.
4. Износостойкие круги из монокристаллов алмаза, с металлополимерным покрытием на «потеющей» полимерной связке для резания твердого сплава / Гаврилова В.С., Пашенко Е.А., Кошкин А.М. и др. // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения. - Киев: ИСМ им. В. Н. Бакуля, НАН Украины. 2012. – вып. 15. – С. 553–556.

Поступила 29.06.15 г.

УДК 621.921

Д. А. Савченко, канд.техн.наук

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

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА КОМПОЗИТОВ ВАНАДИЙСОДЕРЖАЩИХ ОЛИГОФЕНИЛЕНОВ КАК СВЯЗУЮЩИХ АБРАЗИВНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЗАТОЧЕННЫХ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ФРЕЗ

Рассмотрено влияние условий получения ванадийсодержащих металлоолигомеров как связующих для изготовления алмазосодержащих инструментальных композитов на период стойкости заточенных торцевых фрез из твердого сплава. Изучен механизм такого влияния, обусловленный особенностями состава и строения композитов.

Ключевые слова: металлоолигомер, олигофенилен, ванадий, графен, период стойкости.

Введение

Абразивные композиционные материалы являются необходимой составляющей технологических процессов изготовления и заточки фрез, а также других лезвийных инструментов из твердых сплавов. Эксплуатационные характеристики абразивных композитов в значительной степени влияют на износостойкость заточенных инструментов. Увеличение продолжительности работы торцевых фрез без перетачивания за счет улучшения условий контактного взаимодействия поверхности твердого сплава и абразивного композита можно достигнуть усовершенствованием структуры инструментального материала. Перспективным решением упомянутой задачи является использование абразивосодержащих композитов на основе металлополимеров, содержащих графен-графановые плоскости.