

УДК 621.941

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ТВЕРДОГО СПЛАВА С АЛМАЗНЫМ ПОКРЫТИЕМ ПРИ ТОЧЕНИИ СПЛАВА Д16Т

Виноградов А. В.⁽¹⁾, Ашкинази Е. Е.⁽²⁾, Ральченко В.Г.⁽²⁾, Азарова Е.В.⁽³⁾,
Виноградов Д. В.⁽⁴⁾

Студент 6 курса⁽¹⁾,

Кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет

*⁽²⁾ Государственное учреждение Российской академии наук Институт
общей физики им. А.М.Прохорова РАН (ИОФ РАН)*

⁽³⁾ Московский институт стали и сплавов

⁽⁴⁾

*Научный руководитель: Ашкинази Е.Е.,
кандидат технических наук, доцент*

Отказ от применения смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), выделяющих при механической обработке вредные для здоровья аэрозоли является актуальной экологически важной задачей. При точении легких цветных металлов, таких как алюминий и его сплавы, отказаться от СОЖ можно лишь при условии снижения коэффициента трения и увеличения теплоотвода из зоны резания. Из известных сверхтвердых материалов наименьшим коэффициентом трения и рекордной теплопроводностью обладает алмазное покрытие. Однако при прямом нанесении на твердый сплав (ТС) покрытий из алмаза, неизбежно возникают остаточные напряжения, которые могут привести к сколу, разрушению алмазного покрытия ввиду различий в коэффициентах теплового расширения (КТР): алмаза - $1,1 \cdot 10^{-6}$ м/°С и твердого сплава – $4,5 \cdot 10^{-6}$ м/°С.

В настоящей работе исследованы режимы резания сплава Д16Т пластинами с поликристаллическим алмазным покрытием, осажденным на ТС ВК6, при силовом точении, демонстрирующим максимальные нагрузки на покрытие, без применения СОЖ. Исследовались пластины ТС с алмазными покрытиями, осажденными в Центре естественно-научных исследований Института общей физики им. А.М.Прохорова РАН (Рис.1.) из газовой фазы в СВЧ плазме [1,2].

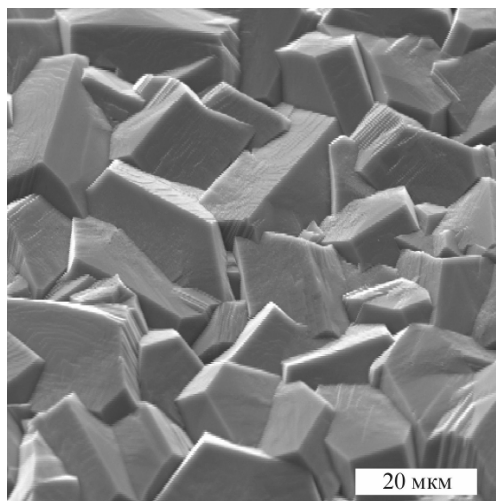


Рис. 1. Участок передней поверхности пластины ВК6, покрытый в СВЧ плазме алмазными поликристаллами

Опытные образцы различались между собой типом подслоя между ТС и алмазным покрытием [3], так как при прямом нанесении на твердый сплав (ТС) покрытий из алмаза, неизбежно возникают остаточные напряжения, которые могут привести к сколу, разрушению алмазного покрытия ввиду различий в коэффициентах теплового расширения (КТР): алмаза - $1,1 \cdot 10^{-6}$ м/°С и твердого сплава – $4,5 \cdot 10^{-6}$ м/°С. Использовали традиционный подслоя хрома, который наполнялся близким по свойствам с алмазным покрытием – алмазным порошком размером от 20 нм до 2/1 мкм.

Целью исследований являлось определение адгезии алмазного покрытия с подложкой при фиксированной геометрии режущих пластин и режимах резания. Динамометрическим методом измеряли составляющие сил резания. О состоянии алмазного покрытия судили по косым шлифам, износу по задней поверхности и отколам алмазного слоя. Измерения износа производили на инструментальном микроскопе, а трещины и отколы фиксировали на снимках с оптического микроскопа.

Было установлено, что наиболее прочную адгезию демонстрируют покрытия на хромовых подслоях наполненных алмазными зёрнами размером более 100 нм. Измерения сил резания показали существенную роль геометрии режущих пластин, в частности переднего угла γ . Так изменение γ от -9° до $+9^\circ$ показало снижение тангенциальной составляющей усилия резания с 600 Н до 150 Н.

Полученные результаты показали перспективность продолжения исследований по применению алмазных покрытий для отказа от СОЖ при металлообработке резанием.

Литература

1. Ральченко В. Г. Конов В. И. Леонтьев И. А. Свойства и применения поликристаллических алмазных пластин // 7-я Международная научно-техническая конференция «Высокие технологии в промышленности России», Москва, 29–30 июня 2001: Сб. трудов. – М.: МГУ. – 2001. – С. 246–253.
2. Ральченко В. Г., Ашкинази Е. Е. Условия синтеза, абразивная и лазерная обработка поликристаллического CVD-алмаза // Инструментальный світ. – 2005. - № 3. – С. 14–18.
3. Азарова Е.В., Левашов Е.А., Замулаева Е.И., Ральченко В.Г., Большаков А.П. Получение алмазосодержащих покрытий на твердом сплаве ВК6 методом электроискрового легирования для осаждения CVD-алмазных пленок. Труды VII международной Российско-Казахстанско-Японской научной конференции «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов» г. Волгоград, 3-4 июня 2009 , с.593-601.