

УДК 629.

А.М. Бровченко, инж., И.Ф. Пономаренко, доц., канд. хим. наук, Н.Г. Возна, препод.

Кировоградский национальный технический университет

Исследование напряженного состояния поверхностного слоя при осуществлении алмазно- электрохимического шлифования твердых сплавов

В статье изложены результаты исследования напряженного состояния поверхностного слоя твердых сплавов после обычного и циклического алмазно-электрохимического шлифования.
твердый сплав, алмазно-электрохимическое шлифование, остаточные напряжения

Эксплуатационные показатели режущих инструментов из твердых сплавов, а также стойкость пуансонов и матриц разделительных штампов, армированных твердым сплавом, во многом зависят от напряженного состояния тонкого поверхностного слоя.

Напряженное состояние обработанной поверхности можно оценить по величине напряжений первого рода.

Известно, что в зависимости от условий обработки в поверхностном слое могут возникать остаточные напряжения, как растяжения, так и сжатия. Растягивающие остаточные напряжения отрицательно влияют на эксплуатационные показатели.

Как правило при осуществлении алмазно-электрохимической обработки (АЭХШ) в тонком поверхностном слое образуются сжимающие остаточные напряжения глубина залегания которых находится в пределах от 20 до 50 мкм, а величина колеблется от 150 до 300 кг/мм.

В ряде исследований получены результаты о том, что негативное влияние на эксплуатационные показатели оказывает технологическая наследственность, полученная в результате предшествующей обработки. при осуществлении АЭХШ негативное влияние технологической наследственности устраняют путем "выхаживания" (шлифования без тока и без изменения вертикальной подачи). С помощью такого приема снимается разупрочненный при АЭХШ верхний слой, и формируются сжимающие напряжения. Однако до настоящего времени исследователи не обращали внимания на то, что под верхним слоем обладающим более высокой износостойкостью располагается слой, в котором остались растягивающие напряжения, полученные в результате предшествующей черновой обработки. Кроме того, под ним находится слой, способен по нашему мнению под влиянием циклической нагрузки к реконструкции отрицательных напряжений. Тонкий верхний слой изнашивается в процессе приработки инструмента и фактически стойкость инструмента в процессе эксплуатации определяется не верхним, а нижним слоем с растягивающими напряжениями. Задача повышения стойкости заключается в том, чтобы в процессе обработки сформировать слой одного знака и исключить негативное влияние технологической наследственности на эксплуатационные показатели инструментов. В этом и заключается актуальность работы. Как правило, задачу повышения производительности АЭХШ решали путем повышения нормального усилия резания. Однако этот путь ведет к повышению затрат мощности и пропорциональному росту температуры в зоне контакта и, как следствие, увеличению брака из-за сколов,

прижогов и микротрещин. Кроме того, ужесточение режимов резания приводит к снижению предела прочности при изгибе, ударной вязкости и твердости.

С целью определения влияния условий АЭХШ твердых сплавов на формирование напряженного состояния исследовали напряженное состояние поверхностного слоя. Оценку напряженного состояния производили по величине напряжений первого рода, которое определялось по известной формуле Давиденкова Н.Н:

$$\sigma = \frac{1}{3} \frac{E\sigma_x^2}{l\Delta} \text{ кг/мм}^2,$$

где E - модуль упругости;

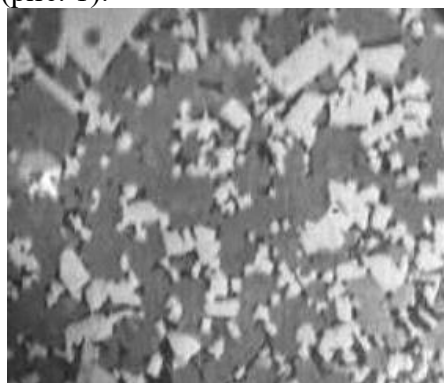
δ - толщина образца;

l- длина образца, мм;

Δ - толщина снимаемого слоя за время наблюдения, мм.

В результате определения величины внутренних напряжений первого рода установлено, что сплавы типа ТК имеют две области с напряжениями разного знака, а сплавы ВК- одну.

Неодинаковое электрохимическое поведение сплавов ВК и ТК и различную степень напряженного состояния объясняют различным структурным строением этих сплавов (рис. 1).



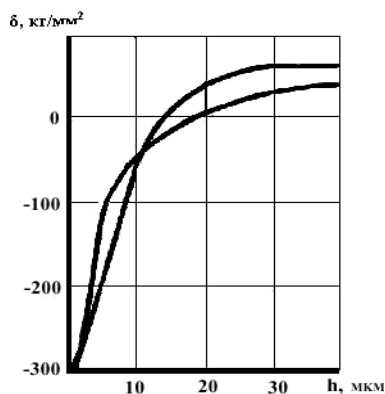
T15K6



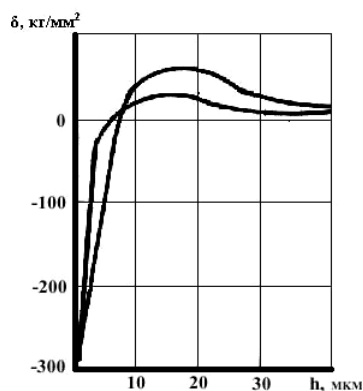
BK8

Рисунок 1 – Микроструктура твердого сплава T15K6 и BK8 после АЭХШ.(x 1500)

Характер распределения остаточных напряжений первого рода после АЭХШ твердых сплавов ВК и ТК кругами на основе медь-олово и медь-цинк-алюминий представлен на рис 2



T15K6



BK8

1- связка M1-06, 2 - связка CM-6.

Рисунок 2 - Влияние материала связки алмазных кругов на величину остаточных внутренних напряжений

Экспериментально установлено, что при использовании алмазных кругов с более прочными связками величина и глубина залегания внутренних напряжений увеличивается как для сплавов ВК так и для сплавов марки ТК. С увеличением нормального усилия резания от 100 до 200Н пропорционально увеличивается величина остаточных напряжений и глубина их залегания.

Исследовано влияние условий обработки при обычном, и циклическом АЭХШ на величину и глубину залегания остаточных напряжений.

Показано, что при осуществлении циклического АЭХШ в среде электролита с добавлением мелкодисперсного графита, величина сжимающих внутренних напряжений несколько увеличивается, но не обнаружена область с отрицательными внутренними напряжениями. Таким образом при осуществлении циклического АЭХШ формируются напряжения одного знака и исключается негативное влияние технологической наследственности, которое проявляется в виде образования подслоя с растягивающими напряжениями. Состояние напряженного состояния структуры проверяли методом определения внутреннего трения (таблица 1).

Таблица 1 – Величина фона внутреннего трения у сплава ВК20 после АЭХШ

Характеристика алмазного инструмента	Режимы шлифования		Режимы правки		Величина фона внутреннего трения
	U,B	P,H	U,B	P,H	
AC4 125/100 M1-05	6	60	12	10	110
AC4 125/100 MC6	6	60	12	5	124

Экспериментально установлено, что сокращение длительности работы круга на прямой полярности и увеличение частоты правки приводит к увеличению величины остаточных напряжений, поэтому регулируя соотношение частоты и продолжительность циклов обработка-правка можно управлять состоянием напряженного состояния поверхностного слоя инструментов не прибегая к помощи дополнительного "выхаживающего" шлифования

Список литературы

1. Лошак М.Г., Александрова Л.И. Упрочнение твердых сплавов // К., "Наукова думка". 1977.–140 с.
2. Семко М.Ф., Внуков Ю.П., Грабченко А.И. и др. Высокопроизводительное электроалмазное шлифование инструментальных материалов // Киев "Вища школа" 1979.– 232 с.
3. Ящерицин П.И. Рыжев Э.В. Аверчиков В.И. Технологическая наследственность в машиностроении.//Минск. "Наука и техника" 1977.– 256 с.

В статті наведено результати досліджень напруженого стану поверхні сплавів ТК і ВК після алмазно-електрохімічного шліфування кругами на основі мідь-олово та мідь-цинк-алюміній, а також вплив технологічної спадковості на експлуатаційні показники.

The results of the investigations of the strained blanket state of alloy of titanium-cobalt and tungsten-cobalt after diamond-electrochemical working by circles on basis of copper-tin and copper-zinc aluminum and the influences of the technological heredity on operating characteristics are given in the article.

Получено 15.09.05 г.