

Таким образом, исследования показали, что двухслойное покрытие (Ti,Al,Cr)N-(Ti,Al)N обладает высокими микротвердостью и прочностью сцепления с инструментальной основой, что позволяет прогнозировать высокую работоспособность режущего инструмента с данным покрытием.

Литература:

1. Верещака, А. С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями / А. С. Верещака. - М.: Машиностроение, 1993. - 336 с.

2. Табаков, В. П. Износостойкие покрытия режущего инструмента, работающего в условиях непрерывного резания / В. П. Табаков, А.В. Чихранов - Ульяновск: УлГТУ, 2007. – 255 с.

УДК 618.14.22

КОНТАКТНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ОТРЕЗКЕ ТОКАРНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ С ПОКРЫТИЕМ

*Д.И. Сагитов, 6 курс, машиностроительный факультет
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Циркин
Ульяновский государственный технический университет*

Режущие инструменты (РИ) работают в условиях воздействия сложного комплекса факторов, например, высоких контактных напряжений и температур, а также в условиях активного протекания физико-химических процессов. Контактные напряжения, действующие на передней и задней поверхности режущего инструмента при обработке низколегированных сталей, изменяются в пределах 700 - 1000 МПа, а при обработке сложнолегированных сталей и сплавов они могут достигать 4000 МПа и выше. Одновременно в зоне резания и на границах контакта “режущий инструмент - обрабатываемый материал” возникают температуры, значения которых изменяются в пределах 200 - 1100 °С. При этом контактные площадки режущего инструмента интенсивно изнашиваются в условиях абразивного воздействия, адгезионно-усталостных, коррозионно-окислительных и диффузионных процессов.

Одним из наиболее эффективных способов повышения работоспособности режущего инструмента является упрочнение путем нанесения на его рабочие поверхности износостойких покрытий (ИП).

В настоящее время все известные работы по теме ИП посвящены условиям, когда в резании участвует одна главная режущая кромка и, в некоторой степени, - вспомогательная. В тоже время существует разновидность процесса резания, когда РИ работает в стесненных условиях (отрезка,

резьбонарезание), и, соответственно, сильно затруднен теплоотвод из зоны резания, а сами источники тепла сконцентрированы на нескольких близко-расположенных режущих кромках. Для таких специфических условий необходимы ИП специальной конструкции.

Важное значение исследования контактных процессов на передней и задней поверхностях, обуславливается их влиянием на ряд основных характеристик процесса резания, в частности на характер и интенсивность износа инструмента, качество обработанной поверхности, направления и величины силы резания, стружкообразование, точность обработки и т.д.

Исследование контактных процессов для процесса отрезки токарным инструментом, заключается в определении составляющих силы резания P_z и P_y , полной длины контакта стружки по передней поверхности C_γ и коэффициента укорочения стружки K_L . Данные характеристики позволяют, используя методики, изложенные в [1, 3], с достаточной точностью определить нормальные и касательные напряжения и их распределение по передней поверхности.

Ниже приведены экспериментальные данные по контактным характеристикам процесса отрезки для инструментов с различными покрытиями, табл. 1.

Таблица 1 - Контактные характеристики процесса отрезки

Покрытие	Силы резания		Полная длина контакта C_γ , мм	Коэффициент укорочения стружки K_L
	P_z , кг	P_y , кг		
Без ИП	256	130	0,98	9,4
TiN	219	115	0,67	7,3
TiCN	222	121	0,45	8,6
TiZrN	227	123	0,7	8,8

Примечание. Режим резания: скорость резания $V = 88$ м/мин; подача $S = 0,2$ мм/об; глубина резания $t = 5$ мм.

При проведении экспериментов для определения составляющих силы резания использовался комплекс для исследования сил резания, а для определения длины контакта использовался малый инструментальный микроскоп.

Ниже на рис. 1 и рис. 2 представлены распределения контактных напряжений на передней поверхности для режущего инструмента без покрытия и с покрытием TiN, соответственно. Как можно увидеть из двух графиче-

ков для инструмента с покрытием нормальные напряжения несколько больше по сравнению с инструментом без покрытия.

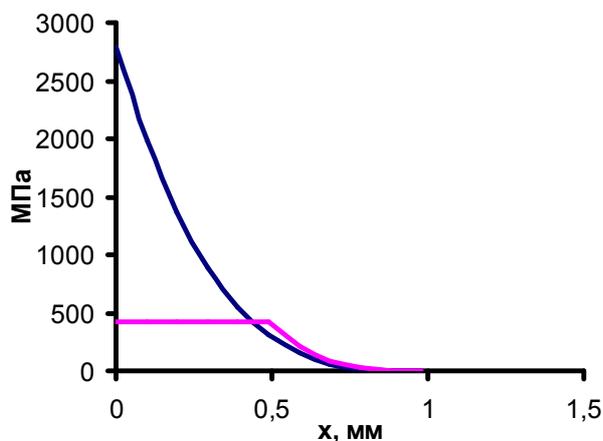


Рис. 1. Распределение контактных напряжений на передней поверхности (инструмент без ИП)

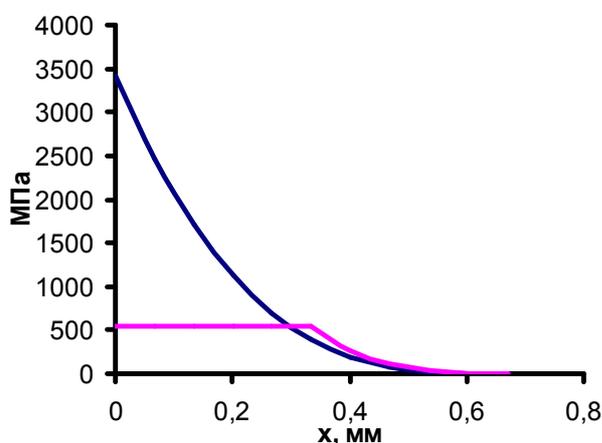


Рис. 2. Распределение контактных напряжений на передней поверхности (инструмент с ИП TiN)

Более интенсивное снижение длины контакта стружки по передней поверхности C_γ по сравнению со снижением сил резания ведет к росту нормальных контактных нагрузок и напряжений. В свою очередь уменьшение длины контакта ведет и к уменьшению силы трения по передней поверхности и как следствие этого уменьшение составляющих сил резания.

Применение сложного состава покрытий на основе карбонитридов, по сравнению с покрытиями аналогичного состава (на основе нитридов) приводит к некоторому снижению длины контакта C_γ и повышению напряжения σ_N .

Многоэлементное покрытие TiZrN по сравнению с одноэлементным TiN изменяет контактные характеристики процесса резания следующим образом: повышается длина контакта стружки с передней поверхностью C_γ , коэффициент укорочения стружки K_L , коэффициент трения на передней поверхности μ_γ и силы резания.

Таким образом, применение многоэлементных покрытий снижает механическую напряженность режущего клина инструмента и повышает запас его пластической прочности по сравнению с инструментом, имеющим покрытие TiN.

Несмотря на некоторое повышение степени пластической деформации, усилий резания при нанесении многоэлементных покрытий, снижение уровня нормальных контактных нагрузок и напряжений и более высокие адгезионно-прочностные свойства данных покрытий способствуют повышению работоспособности режущего инструмента по сравнению с одноэлементными покрытиями TiN.

Литература:

1. Зорев, Н.Н. Развитие науки о резании металлов / Н.Н. Зорев, Г.И. Грановский, М.Н. Ларин. и др. - М.: Машиностроение, 1967. – 415 с.
2. Резников, А.Н. Теплофизика процессов механической обработки металлов / А.Н. Резников. – М.: Машиностроение, 1981. – 286 с.
3. Талантов, Н.В. Физические основы процесса резания изнашивания и разрушения инструмента / Н.В. Талантов. – М.: Машиностроение, 1992. – 240 с.
4. Ящерицын, П.И. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах: учебник для вузов / П.И. Ящерицын, М.Л. Ерёмченко, Е.Ф. Фельдштейн. – М.: Высш. шк., 1990. – 512 с.

УДК 621.923

ТЕРМООБРАБОТКА ПОЛУФАБРИКАТОВ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ НА БАКЕЛИТОВОЙ СВЯЗКЕ В СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОМ МИКРОВОЛНОВОМ ПОЛЕ

***В.В. Сапунов, студент 5 курса машиностроительного факультета,
Научный руководитель – аспирант Л.И. Ефремов
Ульяновский государственный технический университет***

На всех предприятиях, изготавливающих абразивные инструменты на бакелитовой связке, применяется технология термообработки их полуфабрикатов на основе конвективного теплообмена в печах - бакелизато-