

УДК 621.9

Липатов А. А., Чигиринский Ю. Л. Клюйков Д. С.

**ОБРАЗОВАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО СЛОЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ
ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ**

Волгоградский государственный технический университет,

Россия, Волгоград, пр. им. В. И. Ленина, 28, 400005

Andrej A. Lipatov, Julius L. Tchigirinsky. Dmitry S. Kluikov

**FORMATION OF TRANSITIONAL LAYER AT THE PROCESSING OF
HIGH-ALLOYED STEELS**

Volgograd State Technical University,

28, Lenin's av., Volgograd, Russia, 400005

Аннотация. Приведены результаты экспериментальных исследований износа твердосплавного инструмента при точении аустенитной коррозионно-стойкой стали 12X18T10T. Подтверждено образование на передней поверхности резца промежуточного слоя, насыщенного сложными карбидами титана, хрома и вольфрама, выполняющего функции износостойкого покрытия, образованного естественным путем.

Ключевые слова: твердый сплав, аустенитная сталь, износостойкость инструмента, диффузионный слой, карбидообразование.

Abstract. The results of experimental studies of wear of carbide tools in turning austenitic corrosion-resistant steel X10CrNiTi18-10. The experiment confirmed the naturally formation the transitional layer, which saturated with complex carbides of titanium, chromium and tungsten, at the front surface cutter. The intermediate layer is performing the functions of a wear-resistant coating.

Key words: hard alloy, austenitic stainless steel, wear resistance, diffusion layer, formed the carbides.

Введение

В современном машиностроительном производстве все более широкое применение получают материалы, которые принято считать труднообрабатываемыми, в частности, высоколегированные аустенитные стали. Повышение износостойкости инструмента при обработке таких материалов является перспективным направлением развития машиностроительной отрасли.

Существует множество подходов и исследований в области изучения специфики механизма износа твердосплавного инструмента при обработки высоколегированных сталей. Более простыми с точки зрения внедрения в производство направлениями повышения эффективности обработки следует считать:

- оптимизацию термической обработки заготовок;
- оптимизацию режимов резания и геометрии режущего инструмента;
- разработку новых инструментальных материалов и рациональный их выбор из номенклатуры имеющихся.

Первое направление в настоящее время практически исчерпало себя, так как на сегодняшний день влияние термической обработки на обрабатываемость высоколегированных сталей принципиально установлена, второе направление является, в определенной степени, задачей, производной от выбора инструментального материала [1, 3]. Третье направление, на наш взгляд, является одним из наиболее рациональных путей достижения повышения эффективности обработки за счет увеличения износостойкости инструмента.

Множество авторов в своих работах описывают решение данного вопроса путем подбора для конкретных обрабатываемых материалов наилучших режимов резания и геометрии инструмента. Однако, для более корректных и точных выводов, необходимо знание физических явлений, сопровождающих и формирующих процесс резания труднообрабатываемых материалов. Поэтому именно физические закономерности процесса обработки высоколегированных сталей и являются основным аспектом изучаемого вопроса.

Условия проведения экспериментов

В данной работе описаны экспериментальные исследования работоспособности инструмента из твердых сплавов ВК6, ВК8, Т15К6, ТТ20К9 при продольном точении аустенитной коррозионно-стойкой стали 12Х18Н10Т. Геометрические параметры режущей части: $\gamma=0^\circ$, $\alpha=10^\circ$, $\varphi=45^\circ$. Режимы обработки: скорость резания 0,42..3,5 м/с, скорость подачи 0,3 мм/об, глубина резания 1,5 мм.

Результаты экспериментов и обсуждение

Зафиксировано изменение формы передней поверхности режущего клина [2], что отчетливо видно на рис. 1.

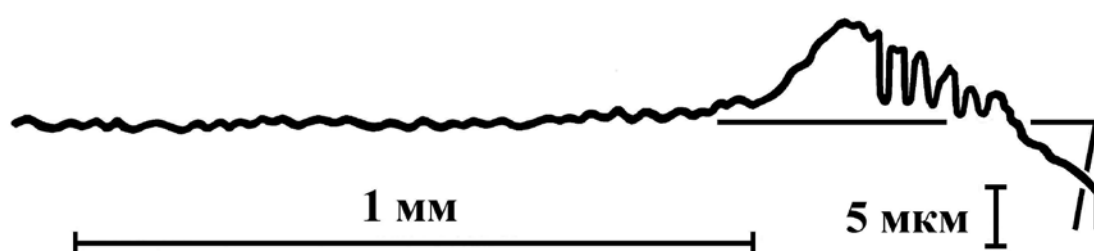


Рис. 1. Диффузионный слой на передней поверхности реза из ТТ20К9 после обработки стали 12ХН18Н10Т (профилограмма в среднем сечении, перпендикулярном режущей кромке).

Анализ профилограмм передней поверхности (после тщательного стравливания остатков обрабатываемого материала) позволил выдвинуть предположение, что имеется промежуточный слой, который возник в результате диффузионного взаимодействия инструментального и обрабатываемого материалов. Химический анализ микрошлифов корней стружек показал, что в состав слоя, образовавшегося на передней поверхности, входят, в основном, активные карбидообразующие элементы, а именно хром и титан. Концентрация железа немного, а никеля – значительно ниже, чем титана и хрома, что говорит о меньшей активности железа по отношению к углероду и практическом отсутствии карбидообразования никеля. Также было выявлено, что существует прямая зависимость между увеличением скорости резания и

вытеснением менее сильных карбидообразователей (железо и никель) более активными (хром и титан).

Первоначальное предположение о том, что высокая концентрация титана в промежуточном слое связана с наличием его в обрабатываемом материале, было опровергнуто в связи с нахождением в новой фазе вольфрама, который является активным карбидообразующим элементом и, одновременно, основным компонентом твердого сплава для всех исследованных материалов.

Но самым актуальным можно считать тот факт, что выявленные диффузионные прослойки насыщены углеродом, при этом его концентрация в прослойках выше, чем в твердом сплаве. Таким образом, обнаруженные слои состоят из сложных карбидов, образованных естественным путем непосредственно при резании, и, фактически, являются износостойкими покрытиями [2].

Выводы

Анализ результатов проведенных исследований позволяет утверждать, что в зоне резания, в результате диффузии, образуется промежуточный слой, состоящий из карбидов активных карбидообразующих элементов. Отсюда следует, что титан и хром практически полностью «связывают» углерод из режущего инструмента, препятствуя образованию карбидов железа и никеля, что приводит к увеличению износостойкости режущего инструмента.

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что увеличение износостойкости инструмента может быть достигнуто за счет управления содержанием углерода в твердом сплаве. Вопрос о влиянии содержания титана в аустенитных сталях на их обрабатываемость резанием требует дальнейших исследований.

Литература:

1. Липатов, А. А. Влияние характера зависимости теплопроводности обрабатываемого материала от температуры на закономерности контактного

взаимодействия и тип стружкообразования / А. А. Липатов // СТИН. – 2006, № 8. -- С. 37-40.

2. Липатов, А. А. Реактивная диффузия при резании высоколегированных сталей твердосплавным инструментом / А. А. Липатов // Вестник машиностроения. – 2012, № 11. – С. 72-78

3. Талантов, Н. В. Физические основы процесса резания, изнашивания и разрушения инструмента. – М. : Машиностроение. – 1992. – 240 с.

Статья отправлена: 24.11.2015 г.

© Липатов А. А., Чигиринский Ю. Л., Ключиков Д. С.