

УДК 621

Н. Р. Портной, аспирант,

Научный руководитель: **В. В. Кузин**, д.т.н., проф., МГТУ «СТАНКИН»

E-mail: ivan.genn@ya.ru

Технологические особенности обработки керамическим режущим инструментом

Проведен анализ технологических особенностей обработки керамическим режущим инструментом, проанализированы качественные и силовые ограничения процесса обработки.

Ключевые слова: Керамика, пластины, точность, износ, резец, корпус фрезы, усилие резания, съем металла, качество поверхности детали.

N. R. Portnoy, V. V. Kuzin

Technological Features of Processing by the Ceramic Cutting Tool

The analysis of technological features of processing is carried out by the ceramic cutting tool, qualitative and power restrictions of process of processing.

Keywords: ceramics, plates, accuracy, deterioration, a cutter, the mill case, effort of cutting, quality of a surface of a detail.

При обработке металлов с высокой твердостью целесообразнее применять керамический режущий инструмент. В работе приведен анализ технологических возможностей керамических пластин классификационные признаки. Так как керамика обладает повышенной красностойкостью, она обеспечивает наибольшую скорость резания. Кроме того, она химически инертна по отношению к обрабатываемому материалу, что имеет большое значение при механической обработке жаропрочных и нержавеющей материалов. Керамика не содержит дорогих легирующих элементов, поэтому она является более дешевым инструментальным материалом. Пластинами из керамики оснащают торцовые фрезы при фрезеровании конструкционных, легированных и хромистых сталей. Прочность керамики определяется также ее структурой. Повышение плотности расположения зерен приводит к увеличению прочности. Важным качеством керамических пластин является их способность сохранять высокую твердость при достаточно высоких температурах, возникающих в зоне контакта инструмент - обрабатываемый материал.

Рассмотрим основные виды керамических пластин. Керамику, из которой изготавливают режущие пластины, можно разделить на несколько групп, которые различаются химическим составом, методом производства и областями применения:

I. Инструмент с оксидной керамикой (Пример обозначения: ВО-13, ВО-130) Керамика оксидного типа, на основе оксида алюминия. ВО-130 является аналогом керамики марки ВО-13, отличие заключается в технологии их изготовления. Режущие пластины марки ВО-13 изготавливают холодным прессованием с последующим спеканием, режущие пластины марки ВО-130 – горячим прессованием. Недостаток пластин из керамики ВО-13, заключающийся в относительно небольшой прочности, компенсируется высокой твердостью и красностойкостью. Применяются при точении нетермообработанных сталей (качественных конструкционных, улучшенных, конструкционных легированных), с твердостью 160-380 НВ, а также серых чугунов твердостью 143-289 НВ. При этом возможно использование высоких скоростей резания.

ВО-18, ВО-180 . Керамика оксидного типа, на основе оксида алюминия Al_2O_3 с добавками других оксидов. Режущие пластины марки ВО-18 изготавливают холодным прессованием с последующим спеканием, что позволяет создавать широкий ассортимент типоразмеров пластин для соответствующих операций металлообработки, режущие пластины марки ВО-180 – горячим прессованием. Благодаря сохранению высокой твердости при повышенных температурах, низкой склонности к диффузии металл – резец, рекомендуется применять этот материал при высокоскоростной токарной обработке чугуна и стали в состоянии поставки при чистовом точении без применения СОЖ.

II. Инструмент с оксидно-карбидной керамикой (Пример обозначения: ВОК-200). Керамика оксидно-карбидного типа на основе Al_2O_3 и TiC , с некоторыми легирующими добавками тугоплавких соединений. Режущие пластины получают горячим прессованием. По сравнению с оксидной керамикой, оксидно-карбидная керамика обладает более высокой термостойкостью, износостойкостью и твердостью. Повышенные физико-механические свойства, за счет введения тугоплавких соединений. Возможно обрабатывать ковкие, высокопрочные, отбеленные чугуны.

III. Инструмент с слоисто-композиционным материалом (Пример обозначения: ВОКС-300). Композиционный материал, состоящий из высокопрочной твердосплавной подложки и одного или нескольких слоев керамического режущего материала. Данная конструкция позволяет получить более высокую прочность на изгиб и более высокую вязкость. Одновременно также повышается ударная прочность и термостойкость.

Применяется для чистовой и получистовой токарной обработки углеродистых, легированных, закаленных сталей и различных чугунов. Кроме этого ВОКС-300 можно применять при прерывистом точении с ударами, возникающими от абразивных включений или раковин, при получистовом и чистовом точении деталей с неравномерным припуском, для нарезания резьбы и канавок в деталях из закаленной стали.

IV. Инструмент с нитридной керамикой (Пример обозначения: ТВИН-200). Керамика на основе нитрида кремния, с добавками оксидов металлов. Для нее характерна высокая твердость, термостойкость, стабильность физико-механических свойств в широком интервале температур. Пластины получают методом горячего прессования. Важным свойством резцов из нитрида кремния является высокая прочность режущей кромки и ее надежность.

Данный сорт керамики позволяет успешно применять ее для чистовой и получистовой обработки резанием углеродистых и легированных сталей, цементируемых и закаленных, твердость HRC 40-60, также применяются для получистовой обработки чугунов, сплавов на основе никеля и кобальта и сплавов алюминия с высоким содержанием кремния, при фрезеровании с применением в процессе резания охлаждения жидкостью.

V. Инструмент с композиционным материалом на основе оксида алюминия (Пример обозначения: ТВИН-400). Керамический композиционный материал на основе оксида алюминия, армированный нитевидными монокристаллами карбида кремния. Пластины получают методом горячего прессования. Материал сохраняет высокие значения твердости и прочности до температуры 1450 °С, устойчив к термоударам, что позволяет использовать в работе СОЖ. Наиболее эффективно применяется при обработке никелевых сплавов, закаленных высоколегированных и быстрорежущих сталей и чугунов твердостью более 250 НВ, с высокими скоростями и большими подачами при черновом, получистовом и чистовом точении и фрезеровании.

Из вышеперечисленных видов керамики под обработку закаленной стали с твердостью 50 – 60 HRC больше подходит керамика на основе нитрида кремния, так как она обладает высокой твердостью, термостойкостью, высокой прочностью режущей кромки и ее надежностью, а также ей возможно обрабатывать углеродистые и легированные стали, цементируемые и закаленные на твердость HRC 40-60. Данный вид керамики относится к упрочненным видам керамики. Удлиненные кристаллы нитридов кремния образуют прочную кристаллическую решетку, что определяет непревзойденные характеристики материала по прочности.

Список литературы

1. **Акопянц К.С.** «Машиностроение. Энциклопедия» / Ред. Совет: К. В. Фролов (пред.) и др. – М38 М.:Машиностроение, 2006. – 768 с. с илл.
2. **Власов В.И.** «Процессы и режимы резания конструкционных материалов: Справочник» – М.: Издательство «ИТО», 2007 – 189 с. с илл.
3. **Жедь В.П., Боровский Г.В., Музыкант Я.А., Ипполитов Г.М.** «Режущие инструменты, оснащенные сверхтвердыми и керамическими материалами, и их применение: Справочник» - М.: Машиностроение, 1987. – 320 с. с илл.
4. **Подураев В.Н.** «Резание труднообрабатываемых материалов. Учеб. пособие для вузов.» - М., «Высш. школа», 1974. – 587 с. с илл.