

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет педагогики и психологии БарГУ
Факультет славянских и германских языков БарГУ
Горловский институт иностранных языков

СОДРУЖЕСТВО НАУК.
БАРАНОВИЧИ-2013

МАТЕРИАЛЫ
IX МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

23—24 мая 2013 г.
г. Барановичи
Республика Беларусь

В 2 книгах
Книга 2

Барановичи
РИО БарГУ
2013

УДК 001
ББК 72
С57

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом учреждения образования
«Барановичский государственный университет»

Рецензенты:

Н. Я. Кушнир, кандидат психологических наук, доцент, заместитель директора по науке
и дополнительному образованию филиала РГСУ в г. Минске;
О. Я. Романив, кандидат географических наук,
доцент кафедры географии и туризма МЭГУ им. С. Демьянчука, Ровно (Украина)

Редакционная коллегия:

А. В. Никишова (гл. ред.), *А. В. Прадун*, *Ю. В. Башкирова* (отв. ред.), *Е. И. Бедая*, *С. М. Горбач*,
Н. А. Егорова, *Е. Н. Кирюхова*, *В. И. Козел*, *Г. И. Коктыш*, *Д. С. Лундышев*,
О. Н. Людвигевич, *О. И. Наранович*, *М. В. Нерода*, *А. А. Савко*, *К. С. Тристеня*

Содружество наук. Барановичи-2013 [Текст] : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, 23—24 мая 2013 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь : в 2 кн. / редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.), А. В. Прадун, Ю. В. Башкирова (отв. ред.) [и др.] — Барановичи : РИО БарГУ, 2013. — Кн. 2. — 279 с. — 156 экз.

ISBN 978-985-498-533-6
ISBN 978-985-498-534-3 (Книга 2)

Включены материалы докладов IX Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Содружество наук. Барановичи-2013» по актуальным проблемам таких научных направлений, как экономические аспекты развития предприятия, региона; информационные технологии в образовании, науке и технике; современные тенденции развития производственных технологий машин и материалов; физика, математика; правоведение.

Адресовано преподавателям и студентам учреждений высшего образования, магистрантам, аспирантам.

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-985-498-533-6
ISBN 978-985-498-534-3 (Книга 2)

© Коллектив авторов, 2013
© БарГУ, 2013

Ковалева Ю. Э., Раковцы Г. М. Использование единой корпоративной системы в компании для управления проектами и финансами	
Коновалик С. А., Шиманович Е. В. Использование информационных технологий в создании электронных средств обучения	
Кучинская-Паровая И. И. Нейронные сети, ориентированные на обработку баз знаний	
Лоскутов Е. Д., Горяинов М. Ф. Анализ возможностей и эффективность использования программной среды Moodle для активизации учебного процесса	
Мазалевич О. Д., Наранович О. И. Автоматизированная система сопровождения базы данных отдела кадров	
Омельянович А. А., Наранович О. И. Решение систем линейных алгебраических уравнений модифицированными алгоритмами метода прогонки	
Павловский П. П. Эффективность применения компьютерных систем автоматизированного проектирования при решении технических задач	
Пошелюк А. А., Наранович О. И. Исследование технологического процесса нанесения хромированного покрытия на поверхность деталей	
Снытко Ж. Г. Тьюторское сопровождение повышения квалификации педагогов в контексте дистанционного образования	
Соловей Е. В., Соловей С. С. Обучающая программа по языкам программирования «Pascal» и «Delphi»	
Станиславчик С. М. Информационные технологии бизнес-офиса ОАО «Гродненский мясокомбинат» .	
Тарасенко О. Л. Преимущества использования электронных учебников в образовательном процессе .	
Терешко О. А., Курилович Р. А. Дифференцированный подход к обучению школьников решению текстовых задач (5-6 классы) с помощью электронного учебного пособия	
Федоров А. М., Шах А. В. Применение современных САЕ-пакетов при оптимизации разрабатываемых промышленных изделий	
Шункевич Д. В. Средства построения интеллектуальных решателей задач на основе семантических сетей	

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИН И МАТЕРИАЛОВ

Азарчик С. А. Скреперный конвейер для удаления органических отходов	
Андриенок К. Г. Проектирование агрегатных станков при помощи компьютерной технологии «АГРЕГАТ»	
Ацута Е. Н. Заготовка сенажа из бобовых и бобово-злаковых культур	
Белюсова Е. С., Махмуд М. Ш. Исследование шунгитобетонов на основе цемента и извести	
Богдан Д. Д., Богданович И. А. Ультразвуковая очистка материалов	
Бойправ О. В., Немах М. Р., Борботько Т. В. Формирование строительных материалов, экранирующих электромагнитное излучение	
Борис Е. В. Ультразвуковая упрочняюще-чистовая обработка	
Буткевич С. Б. Лазерное легирование поверхности	
Быковский А. В. Основные предпосылки и проблемы развития автоматизации производственных процессов	
Войтович О. Н. Расчет параметров плазмотрона с использованием программы Mathcad	
Герасименко Е. Ю., Литвинович Т. П. Виброабразивное и дробеструйное упрочнение твердосплавного режущего инструмента	
Горавский И. А. Дробление кусковых твердых материалов в валковых мельницах	
Данильчик П. С. Анализ методов газотермического напыления и перспективы их развития	
Дейхина Т. В., Наранович О. И. Моделирование изменения свойств деталей с нанесенным хромо-вым покрытием	
Карасик Д. М. Гидроабразивная обработка камня	
Карлюк А. П. Совершенствование конструкций почвообрабатывающих машин	
Константинов А. А. Применение гидроабразивной резки для раскроя промышленных материалов .	
Лойко А. И., Труханович Ю. А. Экологические энергетические установки для полярников	
Потапов В. А. Интеграция белорусской атомной электростанции в Объединенную энергетическую систему страны	
Саханько С. А. Исследование эффективности применения метода газотермического упрочнения шарового пальца автомобиля МАЗ	
Скрундь А. А. Системы автоматического кормления	
Улан А. В. Совершенствование движителей уборочно-транспортных машин	
Фурс В. В., Литвинович Т. П. Методы повышения стойкости режущих инструментов	

ВИБРОАБРАЗИВНОЕ И ДРОБЕСТРУЙНОЕ УПРОЧНЕНИЕ ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

При обработке материалов резанием применяют режущий инструмент с напаянными твердосплавными пластинами, которые при износе режущей кромки требуют переточки. После заточки на абразивных кругах на режущей части остаётся высокая шероховатость всех поверхностей, влияющая на качество обработки и на режущие способности инструмента. Рассматриваются способы решения этой проблемы.

While processing materials by cutting, cutting tool are used with soldered carbide, that requires resharping after wearing out. After grinding on abrasive wheels on the cutting part the high roughness surface is remained, affecting the quality of treatment and the cutting ability of the tool, so let's find ways to solve the problem.

Введение. Виброабразивное и дробеструйное упрочнение твердосплавного режущего инструмента позволяет уменьшить износ режущего инструмента и улучшить качество обрабатываемой поверхности.

Для обработки высокопрочного чугуна применяют в основном режущий инструмент, оснащённый пластинками твёрдого сплава вольфрамокобальтовой группы. Для повышения стойкости режущего инструмента рассмотрим несколько методов, основанных на упрочнении поверхностным пластическим деформированием. Технология упрочнения основана на влиянии на структуру и свойства твёрдого сплава, а также микрорельеф поверхности и радиус округления режущей кромки.

Материал и методы исследования. В литом состоянии высокопрочный чугун отличается большой неоднородностью как по структуре, так и по химическому составу. Материал содержит включения графита различных размеров, наблюдается неравномерное распределение феррита и ликвация химических элементов, в основном кремния. Циклические нагрузки способствуют периодическому изменению на контактных поверхностях режущего инструмента касательных и нормальных напряжений. Эти напряжения неодинаково воздействуют на неоднородную структуру твердого сплава вследствие различия в свойствах фаз связки и карбидов. Изнашивание твёрдого сплава происходит или в результате усталостного разрушения зёрен карбидов (с изнашиваемой поверхности удаляются мелкие частицы), или за счёт удаления зёрен карбидов в результате усталостного разрушения связки.

Исследуем методы виброабразивного и дробеструйного упрочнения твердосплавного инструмента при обработке высокопрочного чугуна.

Резцы с механическим креплением пятигранных пластин из ВК8 имеют следующие геометрические параметры: $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = -8^\circ$, $\varphi = 60^\circ$, $\varphi_1 = 10^\circ$.

После спекания передние и опорные поверхности пластин доводятся порошком карбида бора, задние поверхности находятся в состоянии поставки (без обработки), радиус округления кромок — 8...10 мкм.

Исследовали высокопрочный чугун следующего химического состава: 3,3...3,8% С; 2,4...3,2 Si; C +1/3Si = 4,25...4,35%; 0,004...0,007% S; 0,5...0,9% Mn; 0,045...0,008% P; 0,05...0,1% Cr; 0,1...0,15% Ni; 0,04...0,09% Mg. Отливки из высокопрочного чугуна диаметром 110 мм и длиной 380 мм подвергли нормализации по режиму: нагрев до 860°C и выдержка 1,5 ч. Получена твёрдость 280 НВ, структура — перлит + феррит.

Виброабразивное упрочнение является результатом ударов частиц наполнителя по инструменту, засыпанному вместе с наполнителем в вибрирующий контейнер. На 15...20% объём контейнера загружают инструментом, 70...75% — наполнителем (бой абразивных кругов). Свойства инструмента при виброабразивном упрочнении повышаются за счёт округления режущих кромок и вершин, малой шероховатости режущих кромок и поверхностей, а также наклёпа, аллотропических превращений и остаточных напряжений в поверхностном слое на глубине до 0,01 мм.

Виброабразивная обработка проводилась на специальной виброабразивной установке ВМ40С с камерой объёмом 40 л, предназначенной для упрочнения твердосплавных пластин резцов и ножей фрез. Пластины упрочняли в среде боя абразивных кругов грануляции 10...20 мм массой 60 кг, с частотой 466 Гц, амплитудой 0,6 мм. Упрочнение проводилось с непрерывной промывкой содовым раствором. При контроле на микроскопе МИС-11 отклонения радиуса не превышали 10%, выкрашивание и другие дефекты отсутствовали, шероховатость режущих кромок и поверхностей значительно улучшилась, поверхность имела матовый оттенок.

Установка отличается производительностью, низким уровнем шума, удобством обслуживания, отсутствием вредных экологических воздействий.

Дробеструйное упрочнение основано на воздействии струи стальной или чугунной дроби на режущие поверхности инструмента. Прочность инструмента после дробеструйной обработки повышается за счёт остаточных напряжений

сжатия на глубине до 0,3 мм. Меньшую роль играет наклёп, аллотропическое превращение кобальта, удаление дефектного поверхностного слоя, небольшое округление режущих кромок и вершин, релаксация межфазных превращений.

Дробеструйное упрочнение проводилось на специальной инструментальной установке с дробемётным колесом диаметром 350 мм с частотой вращения 3 600 мин⁻¹. Одновременно упрочняли 6 пластин, закреплённых на крышке установки в специальном приспособлении, дробью ДЧК-0,3 без охлаждения. В качестве характеристики обрабатываемости использовали стойкость инструмента T (мин). Режим резания: t составляет 0,4 мм; S — 0,07 мм / об; $V = 5,2$ м / с. Параметры износа измеряли на инструментальном микроскопе с точностью 0,01 мм. Критерий износа (0,6 мм), величина стойкости (7...20 мин) и уровень режимов резания были близкими к производственным параметрам. Для сокращения трудоёмкости экспериментов скорость резания несколько раз изменялась, каждый опыт повторялся 4 раза.

Пластины испытывались на станке 16К625 при продольном точении без охлаждения. Испытания на прочность осуществляли ступенчатым увеличением подачи до разрушения пластины. При глубине резания 2,5 мм и скорости резания 0,32 м / с подачу повышали от 0,78 мм / об согласно ряду подач на станке, опыт повторяли 10 раз. Размеры разрушений были близкими к полученным при точении серого чугуна.

Зависимость периода стойкости инструмента, подвергнутого виброабразивной обработке, от радиуса округления лезвия имела характер параболы с максимумом r , равном 20 мкм (рисунок 1).

Увеличение округления до 30...40 мкм немного снижает стойкость инструмента, а при r , равном 70 мкм, стойкость снижается в 1,9 раза. Это говорит о том, что площадь контакта при резании чугуна значительно меньше, чем у стали. Округление приводит к уменьшению площади контакта и увеличению контактных нагрузок.

Результаты и их обсуждение. В результате испытаний на разрушающую подачу также была получена параболическая зависимость радиуса округления и прочности инструмента при r , равном 20 мкм. Округление 40 мкм снижает разрушающую подачу незначительно, а округление в 70 мкм — в 1,5 раза. Это объясняется большим отношением радиальной составляющей силы трения к тангенциальной силе при точении чугуна по сравнению со сталью. Округление, как известно, ещё больше увеличивает это отношение, отрицательно сказываясь на прочности инструмента.

Зависимость разрушающей подачи от режимов упрочнения дробью, как и в предыдущем случае, описывается параболой. Максимум, при продолжительности 80 с, соответствовал увеличению прочности инструмента в 1,4 раза. Это связано с возникновением остаточных напряжений сжатия, повышающих прочность твёрдого сплава и, соответственно, разрушающих подачу (рисунок 2).

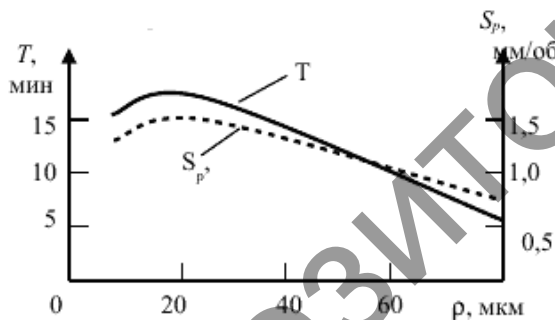


Рисунок 1 — Влияние округления режущей кромки на стойкость и прочность инструмента

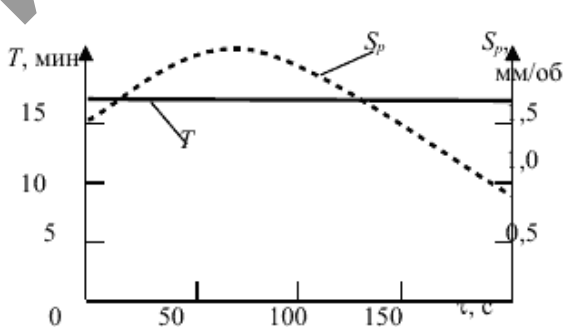


Рисунок 2 — Влияние времени обработки дробью на стойкость и прочность инструмента

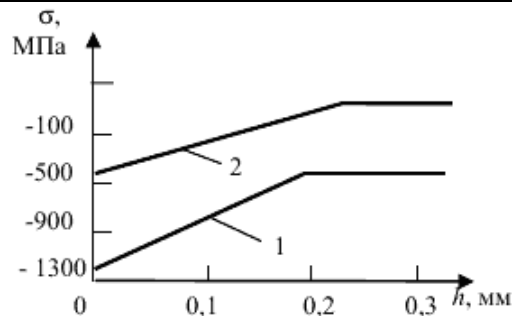


Рисунок 3 — Распределение остаточных макронапряжений по глубине поверхностного слоя твёрдого сплава ВК8 после дробеструйной обработки:

1 — карбид вольфрама; 2 — кобальтовая фаза

Дробеструйное упрочнение твёрдого сплава является эффективным средством улучшения обрабатываемости деталей из высокопрочного чугуна за счёт небольшого округления режущих кромок и создания остаточных напряжений сжатия на поверхностном слое. Уровень сжимающих остаточных напряжений (рисунок

3) в поверхностном слое достигает для карбидной фазы 1 200 Мпа, а для кобальтовой фазы — 400 Мпа. Получаем, что при обработке высокопрочного чугуна твердосплавным инструментом характерно усталостное выкрашивание режущей кромки.

Заключение. Виброабразивное упрочнение твёрдого сплава приводит к повышению стойкости и прочности режущего инструмента, если величина радиуса округления режущих кромок не превышает 15...20 мкм. Дробеструйное упрочнение твердосплавных пластин является эффективным методом повышения их надёжности за счёт небольшого округления режущих кромок и остаточных напряжений в поверхностном слое.

Список цитируемых источников

1. Солнцев, Л. А. Получение чугунов повышенной прочности / Л. А. Солнцев, А. М. Зайденберг, А. Ф. Малый. — Харьков : Изд-во Харьков ун-та, 1996. — 152 с.
2. Лалазарова, Н. А. Влияние неоднородности высокопрочного чугуна на его обрабатываемость резанием / Н. А. Лалазарова // Вестн. ХГАДТУ. — 2000. — № 12, 13. — С. 86—87.
3. Гах, В. М. Повышение режущих свойств твердосплавного инструмента путем виброабразивной обработки / В. М. Гах. — Ростов н/Д : РИСХМ, 1990. — 24 с.
2. Упрочнение твердосплавного инструмента поверхностным деформированием. — М. : НИИ, 1981. — 54 с.

Материал поступил в редакцию 25.03.2013 г.