

- использованием озонированной среды. Журнал «Металлообработка» № 5. Санкт-Петербург. 2005. с. 6-7.
5. Чекалова Е.А., Ромина Н.Н. Экологически чистая технология в машиностроении. Журнал «ИТО: инструмент-технология-оборудование» № 3. М. 2008. с. 12-16.
  6. Максимов Ю.В. Обеспечение качества обработки плунжеров автотракторных гидроцилиндров. Журнал «Вестник машиностроения» № 3, 1999, с. 25-27.
  7. Максимов Ю.В., Анкин А.В., Ветрова Е.А. Зависимость глубины резания от погрешности формы поперечного сечения при комбинированной обработке нежестких деталей тип полый цилиндр. Журнал Известия МГТУ «МАМИ» № 2(8), 2009, с. 188-192.

### **Новая технология обработки режущего инструмента путем применения активированного воздуха**

к.т.н. доц. Чекалова Е.А.  
Университет машиностроения  
[Melou666@mail.ru](mailto:Melou666@mail.ru) (916) 102-22-94

*Аннотация.* Предложен метод повышения износостойкости металлорежущих инструментов путем применения активированного воздушного потока. Представлены результаты исследований влияния озонированного воздуха на интенсивность износа режущего инструмента.

*Ключевые слова:* коронный разряд, активированный воздух.

В машиностроении для повышения эффективности процесса резания все технологические процессы обработки осуществляются в основном с применением смазочноохлаждающих технологических сред (СОТС) для уменьшения сопротивления изнашивания [1, 2].

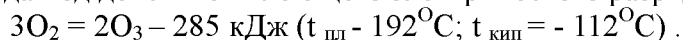
Содержащие компоненты в СОТС очень вредны для здоровья человека. В результате обработки выделяются такие вещества, как альдегиды, хлористый водород, нитрид натрия и др., которые представляют угрозу здоровью человека и загрязнению окружающей среды.

Все эти недостатки позволяют сделать вывод о создании новой технологии с полной компенсацией их физических эффектов.

На сегодняшний день этот вопрос является актуальным. В связи с этим была разработана новая, обладающая высокой конвекционной способностью технология на основе применения активированного воздуха, способная эффективно компенсировать физические эффекты СОТС, такие как охлаждающий и пластифицирующий эффект.

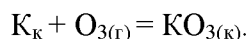
Механическая обработка деталей с помощью активированного воздуха повышает износостойкость режущего инструмента, производительность процесса обработки и обеспечивает эффективное охлаждение режущего инструмента.

Поскольку в воздухе содержится азота – 78 %, кислорода – 21 % и один процент инертных газов (аргон, неон, криптон и др.), углекислый газ и другие газообразные примеси и окиси, то за счет разницы потенциалов физико-химический состав воздуха изменяется. Это объясняется тем, что одной из аллотропных модификаций является озон  $O_3$ , который образуется из объемного кислорода под действием тлеющего электрического разряда.



Стандартная энтальпия образования озона положительна и равна 142,5 кДж/моль, т.е. озон при образовании из кислорода поглощает тепло = 285кДж, однако озон легко разлагается на  $O_3 \rightarrow O_2 + O$  и сопровождается значительным выделением энергии равной 163 кДж/моль. Он считается сильным окислителем, но он слабее, чем атомарный кислород.

При механообработке все щелочные металлы при воздействии на них озона образуют озониды, которые содержат ион  $O_3^-$ .



Кроме этого, озон бурно реагирует с органическими веществами, даже при низкой температуре окисляя соединения, с которыми кислород не реагирует.

В зависимости от характера обработки и условий его протекания энергия может выделяться или поглощаться в различных формах.

В результате при распаде озон поглощает тепло (285 кДж), которое выделилось в процессе обработки между режущим инструментом и заготовкой, т.е.  $2/3 O_3 = O_2 + 22,7$  ккал, и тем самым обеспечивает эффект охлаждения.

Для получения активированного воздуха была разработана установка и технология, которая позволяет решить задачу повышения износостойкости режущего инструмента [3-6].

Данное устройство позволяет изменять количество заряженных частиц за счет управляемого датчика напряжения и давления воздуха.

Производственные испытания проводились на станке Liechti с ЧПУ (ФГУП «НПЦ газотурбостроения «Салют») с использованием современной контрольно-измерительной аппаратуры.

В качестве объекта исследований использовали твердосплавные фрезы BK10XOM ( $R < 1^\circ$ ;  $Z=4$ ) для чистового фрезерования титановых лопаток BT6. Критерием затупления является износ по задней поверхности зуба.

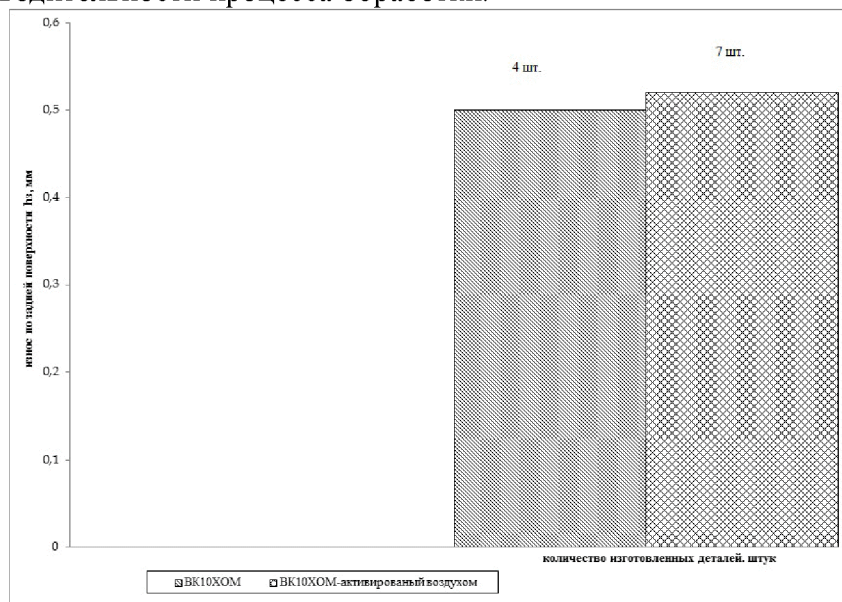
Результат исследований показан на рисунке 1.

В результате исследований установлено, что износостойкость твердосплавных фрез BK10XOM активированных воздухом в 1,5 – 1,8 раза выше относительно исходных фрез.

Полученные исследования показывают, что заметно снижается не только интенсивность изнашивания инструмента на стадии приработки, но и сильно уменьшается критическая величина фаски  $\bar{h}_3$ , при превышении которой наступает стадия установившегося изнашивания.

Следует отметить, что на стадии приработочного изнашивания озонированная среда выполняет свои функции полностью, т.е. снижение термомеханических нагрузок на контактные площадки инструмента, чрезвычайно эффективно тормозит изнашивание задней поверхности.

Исследования показали целесообразность замены смазочно-охлаждающей жидкости на активированный воздух, что положительно влияет на стойкость режущего инструмента и повышение производительности процесса обработки.



**Рисунок 1 – Износостойкость твердосплавных фрез BK10XOM при чистовом фрезеровании титановых лопаток BT6:  $n = 2725$  об/мин,  $S_m = 1745$  мм/мин,  $S_z = 0,16$  мм/об**

### Литература

1. Максимов Ю.В. Обеспечение качества обработки плунжеров автотракторных гидроцилиндров. Журнал «Вестник машиностроения» №3, 1999, с.25-27.

2. Максимов Ю.В., Азаревич Г.М., Логинов Р.В. Высокоточная финишная обработка гладких крупногабаритных валов. Журнал «Химическое и нефтегазовое машиностроение» № 7, 1999, с. 41-44
3. Чекалова Е.А., Гурин В.Д., Власов В.И. Механическая обработка с использованием озонированной среды. Журнал «Технология машиностроения» № 5. М. 2004. с. 22-24.
4. Чекалова Е.А., В.Д. Гурин, В.И. Власов. Разработка технологии механической обработки с использованием озонированной среды. Журнал «Металлообработка» № 5. г. Санкт-Петербург. 2005. с. 6-7.
5. Чекалова Е.А. Высокоэффективная технология механической обработки с использованием озонированной среды. «Справочник. Инженерный журнал» № 8. Издательство: Машиностроение. М. 2005. с. 31-32.
6. Чекалова Е.А. Повышение износостойкости инструмента и основные аспекты проблемы экологии в машиностроении. «Технология машиностроения» № 1. М. 2005, с. 26-27.

### **Фрактальная многомерная шкала, предназначенная для управления режимом размерной ЭХО и оценки его выходных данных**

Бавыкин О.Б.  
Университет машиностроения  
ray86@list.ru

*Аннотация.* В статье предложен уточненный и расширенный вариант ранее предлагаемой фрактальной многомерной шкалы, позволяющей через значения фрактальной размерности регулировать режим размерной электрохимической обработки и оценивать структурно-динамические характеристики обработанной поверхности.

*Ключевые слова:* фрактальный анализ, фрактальная размерность, РЭХО, шероховатость.

Применение новых технологий обработки деталей (методов модификации и упрочнения поверхности; методов, значительно снижающих трудоемкость сложного формообразования – размерной электрохимической обработки [1]) потребовало разработки и применения нового подхода в технологическом обеспечении изготовления деталей вафельной конструкции с заданными эксплуатационными свойствами.

Анализ методов оценки параметров поверхностного слоя с целью расширения возможности управления ими в процессе обработки показал, что все они базируются на понимании поверхности как статического объекта, являющегося «следом» инструмента на обрабатываемой поверхности [2].

Подход, основанный на современных представлениях о формировании поверхности как динамической структуры, позволяющей связать структурные и геометрические параметры поверхности через категорию фрактальности, призван решить проблемы традиционных методов оценки свойств поверхности [3].

Возможная реализация такого подхода заключается в создании фрактальной многомерной шкалы для комплексной оценки характеристик структуры на основе их взаимосвязи с параметром  $D$ . В работе [4] авторами предложен первый вариант подобной многомерной шкалы, которую в данной статье предлагается расширить и уточнить по результатам проведенных исследований.

Окончательный состав многомерной шкалы следующий:

- шкала коэффициента асимметрии закона распределения высот элементов ЭХО-поверхности ( $\sqrt{\beta_1}$ );
- шкала кривизны закона распределения высот элементов ЭХО-поверхности ( $\beta_2$ );
- шкала фрактальной размерности ( $D$ );