

УДК 546.3

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КИСЛОРОДА
НА ПРОЦЕСС РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛОВ**

В.Н.ЛАТЫШЕВ

(Ивановский государственный университет)

Многочисленные исследования показывают, что кислород как смазочный компонент оказывает двойственное влияние на трение и износ. Избыток кислорода в смазочных маслах при трении увеличивает износ, а при обработке металлов резанием, наоборот, усиливает смазочный эффект за счет образования смазочных окисных пленок.

Наша научная школа исследует смазочные функции различных модификаций кислорода и воды при резании металлов.

Установлено, что в процессе резания металлов в воде, содержащей растворенный кислород, образуется сильнейший окислитель – перекись водорода.

Однако, будучи неустойчивым соединением, перекись водорода разлагается с

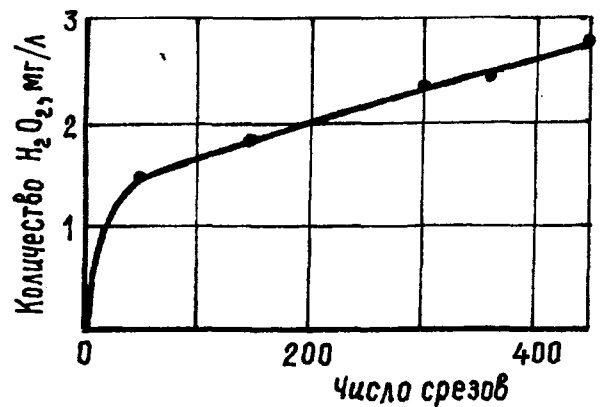


Рис. 1

образованием атомарного кислорода и гидроксила. Впервые перекись водорода в процессе резания была обнаружена Л. Грюнбергом (рис.1). В настоящей работе наряду с другими окислителями изучали влияние на процесс резания озона.

Таблица 1

Среда	Химическое соединение кислорода	Тип связи в молекуле	Энергия разрушения молекул, кДж/моль	Повышение стойкости по сравнению с резанием в воздухе, %
Сухой кислород	O ₂	O = O	491	25
0,5%-ный раствор перекиси водорода	H ₂ O ₂	OH - O	210	75
Вода после 15 - минутной обработки озоном	O ₃		84	100

Примечание. Резание стали 45 резцом P18 при скорости 50 м/мин.

В табл.1 представлены данные о кислороде и его олигомерах, сопоставленные со стойкостью режущего инструмента.

В результате проведенных исследований разработана система активизации смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), в том числе распыленной воды с помощью ионизации и коронного разряда [2...7].

Эффективность ионизированных СОЖ была подтверждена исследованиями, выполненными в США, Японии и России.

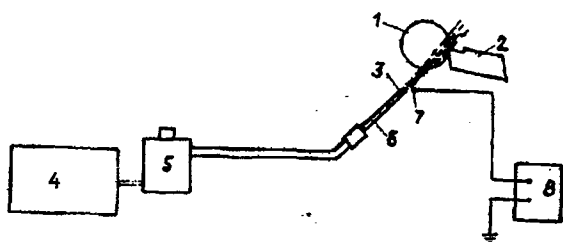


Рис. 2

На рис.2, где 1 – деталь; 2 – резец; 3 – сопло; 4 – компрессор; 5 – редуктор; 6 – трубопровод; 7 – ионизатор, представлена схема подачи в зону резания распыленных ионизированных СОЖ [2].

В соответствии с вышеизложенным проведены опыты по влиянию ионизированного воздуха и воды на параметры резания металлов: износ режущего инструмента и термоэдс при точении стали 45 быстрорежущими резцами (рис.3 – резец P9 и рис.4 – $V = 2,6$ м/мин; $a = 0,1$ мм; резец P18; 1 – вакуум; 2 – пары S; 3 – пары Na; 4 – озон).

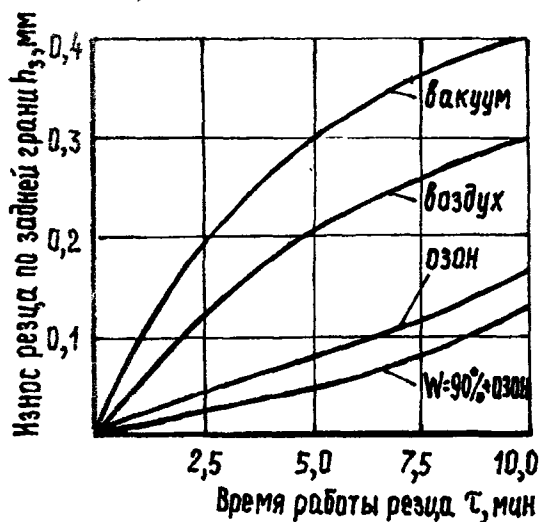


Рис. 3

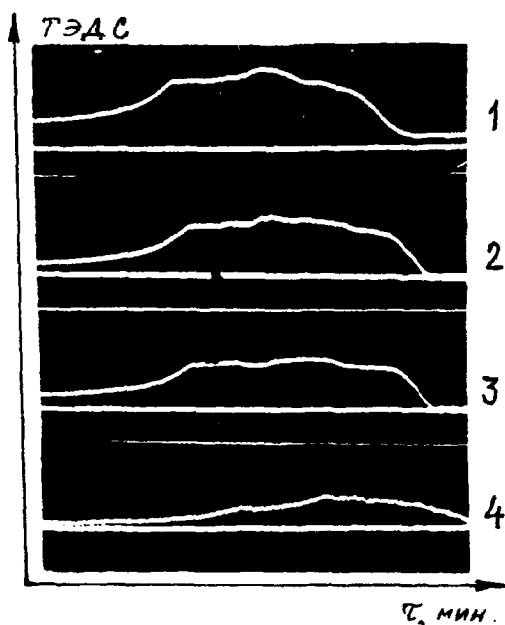


Рис. 4

Из полученных результатов следует, что озонированный воздух и озонированная вода значительно уменьшают износ режущего инструмента и термоэдс в зоне резания.

Озонированная воздушно-жидкостная среда кроме повышения параметров процесса резания способствует улучшению санитарно-гигиенических условий в зоне резания.

Установки для охлаждения-смазки ионизированным воздухом показаны в работах [8] и [9].

В процессе опытов воздух, предварительно охлажденный и ионизированный, подавался через специальное сопло в зону резания. Изучалось влияние среды на износ твердосплавных инструментов, силу резания и усадку стружки. С помощью многочисленных опытов установлено, что в процессе резания инструмент и заготовка контактируют "физически чистыми" поверхностями, при этом происходит взаимное притяжение поверхностей (адгезия). На контактных поверхностях протекают, по мнению автора, процессы физической и химической адсорбции. Газовая среда способствует интенсификации химических процессов, так как она содержит больше активных молекул, атомов и радикалов, взаимодействующих с контактными поверхностями. Активация воздуха электрическим разрядом приводит к образованию

сильнейшего окислителя – озона.

Образующиеся окисные пленки экранируют силы адгезии, уменьшают трение и износ, что в итоге приводит к уменьшению износа режущего инструмента и повышению стойкости резцов (табл.2).

Таблица 2

Вид обработки	Параметры режима резания		Стойкость, мин
	скорость, м/мин	подача, мм/об	
Всухую	131	0.47	23
	292	0.15	5
В среде ОВ	100	0.34	64
	255	0.15	25
В среде ОИВ	102	0.34	98
	253	0.15	196

Как видно из табл.2, при охлаждении ионизированным воздухом стойкость резцов повышается примерно в 4 раза (данные работы внедрены на машиностроительных заводах Чехии с большим экономическим эффектом).

Таким образом, из сказанного выше следует, что активные окислители (озон, перекись водорода) активно влияют на процесс резания металлов, создавая на контактных площадках окисные пленки, предотвращающие адгезию. Так называемое "сухое резание" экологически безопасно, исключает в ряде случаев применение водомасляных эмульсий и масел, способствует повышению качества поверхности – улучшению микрошероховатости, снижению внутренних напряжений и остаточного влияния масел и эмульсий, что

особенно важно при обработке деталей, работающих в условиях вакуума, а также в других экстремальных условиях.

"Сухое резание" исключает деформацию поверхностных слоев ввиду отсутствия охлаждающего эффекта, деформации поверхностных слоев вследствие отсутствия градиента температур на границе внешняя среда – обрабатываемая деталь.

В техническом отношении метод охлаждения ионизированным воздухом или СОЖ также не представляет сложностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грюнберг Л. // Природа. – 1958, № 3.
2. А.с. 210609 СССР. Способ охлаждения и смазки распыленными СОЖ / Е. Горбунова, В. Латышев, А. Солодихин. – Оpubл. 1968.
3. А.с. 348596 СССР. СОЖ для обработки металлов / В. Латышев. – Оpubл. 1970.
4. А.с. 901022 СССР. Сопловой насадок / В. Марков, В. Подгорков, В. Латышев. – Оpubл. 1980.
5. А.с. 605908 СССР. Сопловой насадок / В. Марков, В. Подгорков, В. Семенов, В. Латышев. – Оpubл. 1977.
6. А.с. 449799 СССР. Сопловой насадок / В. Подгорков, В. Латышев и др. – Оpubл. 1977.
7. А.с. 484245 СССР. Способ обработки смазочно-охлаждающей жидкости. – Оpubл. 1972.
8. Подураев В., Татаринова А., Петрова А. // Вестник машиностроения. – 1991, № 11.
9. Патент на изобретение №2156927. Устройство для охлаждения инструмента / О. Трифонов, М. Панин. – Оpubл. 1999.

Рекомендована кафедрой технологии металлов и машиностроения ИГТА. Поступила 18.10.01.