

поверхности заготовки, то на последней может оказаться дефектный поверхностный слой с пониженными прочностными свойствами.

Из полученных результатов вытекают следующие практические рекомендации:

1. При выборе оптимальных скоростей перемещения диска-инструмента следует учитывать влияние последних на температурное поле заготовки.

2. Для уменьшения температурных градиентов на вновь образованной после отрезки поверхности необходимо уменьшить теплоотдачу с этой поверхности. Это может быть достигнуто за счет уменьшения зазора между боковой поверхностью диска и поверхностью выреза.

Л и т е р а т у р а

1. Лыков А.А. Теория теплопроводности. -М.: Высшая школа, 1967.
2. Годунов С.К., Рябенский В.С. Разностные схемы. -М.: Наука, 1973.
3. Исаченко В.П., Осипова В.А. Теплопередача. -М.: Энергия, 1975.
4. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. -М.: Энергия, 1977.

УДК 621.789

В.И.Лепилин, В.В.Чернякин, В.Д.Смолин

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СВОЙСТВА БЫСТРОРЕЖУЩИХ РЕЗЦОВ

Одним из эффективных путей повышения стойкости инструмента, снижения расхода дефицитных инструментальных материалов, повышения производительности и качества механической обработки является лазерное упрочнение.

Известно, что поверхностное упрочнение режущей части инструментов с помощью лазера связано с весьма сложными процессами, происходящими в металле, зависящими от химического состава металла, его поверхностной пленки и окружающей среды; от теплофизических свойств металла; от поглощающих и отражающих свойств поверхности инструмента, ее расположения по отношению к оптической оси излучения и от всех параметров лазерного излучения, важнейшими из которых являются:

энергия и мощность излучения, удельная энергия и мощность и другие.

Однако в настоящее время еще нет полного единства взглядов на механизм воздействия лазерного излучения на износостойкость инструмента и достаточно четких рекомендаций по выбору параметров излучения для упрочнения различных инструментов.

Настоящая работа посвящена изучению влияния облучения стали Р6М5 на микротвердость, микроструктуру и стойкость резцов из этой стали.

Лазерному облучению были подвергнуты пластинки из быстрорежущей стали Р6М5 изготовленные из одного прутка и термообработанные при одном "стандартном" режиме. После заточки они имели вид 4-гранных усеченных пирамид со следующими размерами: большое основание (передняя поверхность) - 15×15 мм, малое основание (опорная поверхность) - 10×10 мм, высота - 5 мм. Шероховатость передней и задней поверхностей составляла $R_a \approx 32$ мкм.

Перед облучением пластинки промывались в бензине Б-70 для удаления жировых пленок, а затем обезжировывались спиртом.

Пластины были облучены на оптическом квантовом генераторе (ОКГ) "ГОС-1001" ЛОМО. Длина волны излучения - 1,06 мкм, длительность импульса - $2 \cdot 10^{-3}$ с.

На оптической головке был установлен объектив с фокусным расстоянием $f = 250$ мм. Пластинка располагалась за фокусом объектива так, чтобы диаметр светового пятна на обрабатываемой поверхности был равным 10 мм.

Облучались задние поверхности у трех вершин. Одна вершина не облучалась и использовалась при стойкостных испытаниях как контрольная.

Так как две задние поверхности, прилегающие к одной вершине, облучались одновременно, то они располагались к оси светового потока под углом 45° . Поэтому свойства облученных поверхностей в различных точках имеют некоторое отличие.

Для сопоставления результатов измерения микротвердости и исследования микроструктуры производили облучение и нерабочего участка передней поверхности при перпендикулярном ее расположении по отношению к оси светового потока.

Внешний осмотр облученных пластинок показал, что при энергии накачки выше 31 кДж видны участки оплавления как поверхности, так и режущих кромок.

При энергии накачки 30,5 кДж оплавления не происходит, облученные участки имеют более темный цвет по сравнению с исходным металлом.

Режущие кромки не нарушены. Со стороны передней поверхности вдоль режущих кромок у вершины видны участки типа "корки".

При энергии накачки 29,5 кДж картина практически остается той же самой.

При энергии накачки 27,0 кДж облученные зоны не имеют четко выраженных границ, они "размыты".

Измерение микротвердости поверхности в диаметральном направлении пятна облучения показало, что при всех энергиях накачки микротвердость снижается по сравнению с исходной в среднем на 20%. С уменьшением энергии накачки уменьшается изменение микротвердости в пределах пятна облучения.

Исследование микротвердости поверхностного слоя по методу "косого среза" показывает, что непосредственно поверхность имеет меньшую микротвердость, чем исходная, о чем говорилось выше, но повышаясь на глубине ~ 20 мкм она становится равной исходной, на глубине 50-120 мкм превышает ее на 5-10%, а затем, постепенно снижаясь, становится вновь равной исходной на глубине 200-250 мкм.

Исследование микроструктуры поверхностного слоя показывает, что она соответствует изменению микротвердости. Непосредственно на поверхности пятна облучения имеется небольшое уменьшение δ - феррита и измельчение структуры. В зоне повышенной микротвердости на глубине 50-100 мкм не наблюдается δ - фазы, а в более глубоких слоях ($h \approx 200$ мкм) уменьшается процент карбидных частиц, по-видимому, в связи с переходом их в твердый раствор.

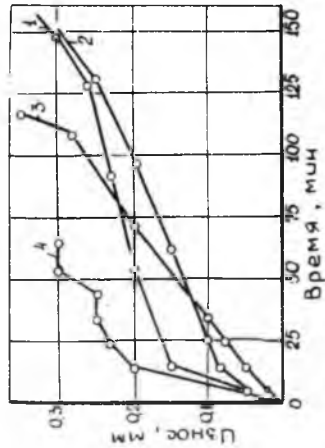
Режущие свойства быстрорежущих пластин, облученных на ОКГ ГОС - 1001, исследовались при обточке заготовок из стали 30ХГСН2А-ВД в состоянии поставки.

Быстрорежущие упрочненные пластинки закреплялись на державках в положении, которое обеспечивало резцу следующую геометрию:

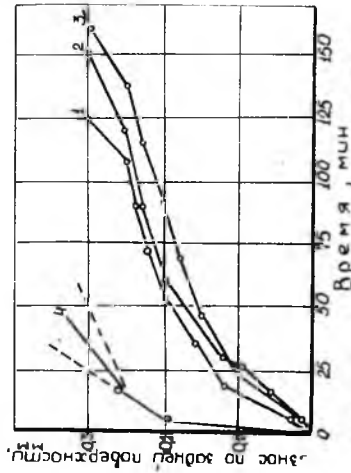
$\gamma = \gamma_1 = 45^\circ$, $\tau = 10^\circ$; $\alpha = 16^\circ$; $z = 0,1$ мм. Режимы резания оставались неизменными: $t = 1$ мм, $s = 0,17$ мм/об и $v = 0,48$ м/с. Резание осуществлялось без применения СОЖ.

Результаты стойкостных испытаний резцов представлены на рис.1, 2 и 3. Из рисунков видно, что характер износа всех обработанных лучем лазера и испытанных вершин пластин одинаков и, как можно судить по рис.1, увеличение стойкости резцов, упрочненных на ОКГ, происходит за счет уменьшения величины и интенсивности износа в период "приработки" и значительного увеличения времени "нормального" износа.

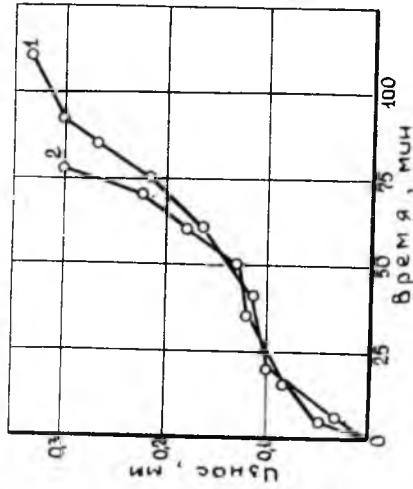
Так как характер износа и стойкость быстрорежущих резцов Р6М5



Р и с. 1. Зависимость износа резца РСМ5 от времени работы при точении стали 30ХГСН2А-ВД. Вершины 1-3 резца обработаны ОКГ при энергии накачки 29,5 кДж; 4 - контрольная



Р и с. 2. Зависимость износа резца РСМ5 от времени работы при точении стали 30ХГСН2А-ВД. Вершины 1-3 резца обработаны ОКГ при энергии накачки 30,5 кДж; 4 - контрольная



Р и с. 3. Зависимость износа резца РСМ5 от времени работы при точении стали 30ХГСН2А-ВД. Вершины 1-2 резца обработаны ОКГ при энергии накачки 27,0 кДж

при обработке стали 30XГСН2А-ВД хорошо известны, то контрольные испытания необработанных лазером вершин производились по сокращенной методике.

Если за стойкость принять время работы резцов до износа по задней поверхности $l_{\Sigma} = 0,3$ мм, то она будет иметь величину, приведенную в таблице.

Средняя стойкость быстрорежущих резцов Р6М5, упрочненных на ОИГ при различной величине энергии накачки

Энергия накачки, кДж	30,5	29,5	27,0	0
Средняя стойкость, мин	146	137	65	60

Из таблицы видно, что стойкость резцов Р6М5, упрочненных лазером, повысилась в 1,3-2,2 раза. Наибольшее повышение стойкости обеспечивают резцы, упрочненные лазером при энергии накачки 30,5 кДж.

Проведенная работа позволяет сделать следующие выводы:

1. Облучение лазером быстрорежущих инструментов может повысить их стойкость в 2 и более раза.
2. Эффект повышения стойкости режущего инструмента может быть получен только при определенных (оптимальных) режимах лазерного облучения.
3. В исследованной области облучения эффект повышения стойкости быстрорежущих резцов может быть объяснен соответствующим изменением микроструктуры и микротвердости поверхностного слоя.

УДК 621.914.2; 621.91.01

М.П.А л е н и н

РЕЖУЩИЕ СВОЙСТВА ДИСКОВЫХ ФРЕЗ,
УПРОЧНЕННЫХ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ

В работе приводятся данные о стойкости упрочненных разными методами дисковых фрез из различных марок быстрорежущих сталей при фрезеровании жаропрочной стали IX1МФ с механическими свойствами: $\sigma_R = 910$ МПа; $\sigma_T = 770$ МПа, $\delta = 15\%$, $\psi = 56\%$, $a_K = 50,5$ Н·м/см².