

ских процессов и управляющих программ практически исключает ошибки субъективного характера, повышает производительность труда технолога-машиностроителя в десятки раз и гарантирует качество разрабатываемой технологической документации за счет более полного использования накопленных знаний в данной предметной области. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов являются связующим звеном между известными подходами математического описания методов обработки и построения их алгоритмов, с одной стороны, и прикладными задачами технологического проектирования, с другой стороны.

Использование станков с ЧПУ обеспечивает повышение производительности обработки в 3-5 раз, снижает затраты на технологическую оснастку, уменьшает потери от брака, сокращает продолжительность производственного цикла, уменьшает производственные площади за счёт концентрации технологических операций. Указанные показатели эффективности технологического процесса способствуют выпуску конкурентоспособной продукции.

УДК 631.3.6

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЯХ СТАЛИ 45 ПРИ УПРОЧНЯЮЩЕМ ШЛИФОВАНИИ**

*С.С. Гальго – студент 3 курса БГАТУ*

*Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Андрушевич*

Важнейшим рабочим элементом многих деталей и инструментов является кромка. От ее стойкости часто зависит работоспособность всего изделия. Поэтому большое значение имеет качество их поверхностного слоя, формируемое шлифованием и заточкой. При шлифовании за счет низкого теплоотвода и перегревания исходная твердость кромки может снижаться на 2-5 единиц (по шкале Роквелла). В результате стойкость нормально закаленной стали уменьшается в 5-10 раз [1]. При некоторых режимах шлифования в поверхностном слое заготовки формируется структура, получившая название «белый слой», обеспечивающая повышение износостойкости деталей. Исходная структура металла значительно влияет на возникновение и строение белого слоя. Метод обработки, обеспечивающий получение сплошных «белых слоев» шлифованием получил название упрочняющего шлифования (УШ) [2].

Главной особенностью УШ является возможность управления процессом с целью образования гарантированной структуры поверхностного слоя на требуемую глубину и сплошность.

Цель работы: исследование изменение структуры и твёрдости при различных режимах упрочняющего шлифования экспериментальных образцов из конструкционной стали 45.

### 1. Методика эксперимента

По предложенной технологии упрочняющего шлифования, суть которого заключается в создании режимами обработки температурно-временных условий для сплошной закалки поверхности образцов при шлифовании абразивными кругами, изготовлена опытная партия образцов. При этом они представляют собой квадратные заготовки со сторонами 40 на 40 мм и толщиной 10 мм. Одновременно с удалением всего припуска, при настройке режимов шлифования, обеспечивалось стабильное образование сплошной зоны закалки вдоль всей обрабатываемой поверхности образца. Обработка производилась на универсально-заточном станке мод. ВЗ-247.

После установления особых расчётных режимов шлифования производился промер твёрдости поверхности образцов с помощью твердомера Роквелла ТК-2. Определение твёрдости проводили в точках, указанных на схеме при встречном и попутном шлифовании на различных режимах в различных точках образца (рис. 1).



Рис. 1. Схема проведения испытаний твёрдости образца

После чего производилось приготовление микрошлифов стали 45 и исследование микроструктуры в первоначальном состоянии и при следующих режимах УШ: 1)  $t=0,25$  мм,  $S_{np}=0,4$  мм/мин; 2)  $t=0,25$  мм,  $S_{np}=0,3$  мм/мин; 3)  $t=0,25$  мм,  $S_{np}=0,2$  мм/мин, где соответственно  $S_{np}$  — продольная подача стола,  $t$  — глубина резания. Скорость резания  $v_p$  посто-

янная и равна – 35 м/с. Изображения микроструктур стали 45 до и после шлифования на различных режимах УШ представлены на рис. 2. Структура сформированного на поверхности образцов нетравящегося «белого слоя» представляет собой карбиды с мелкоигльчатым мартенситом.

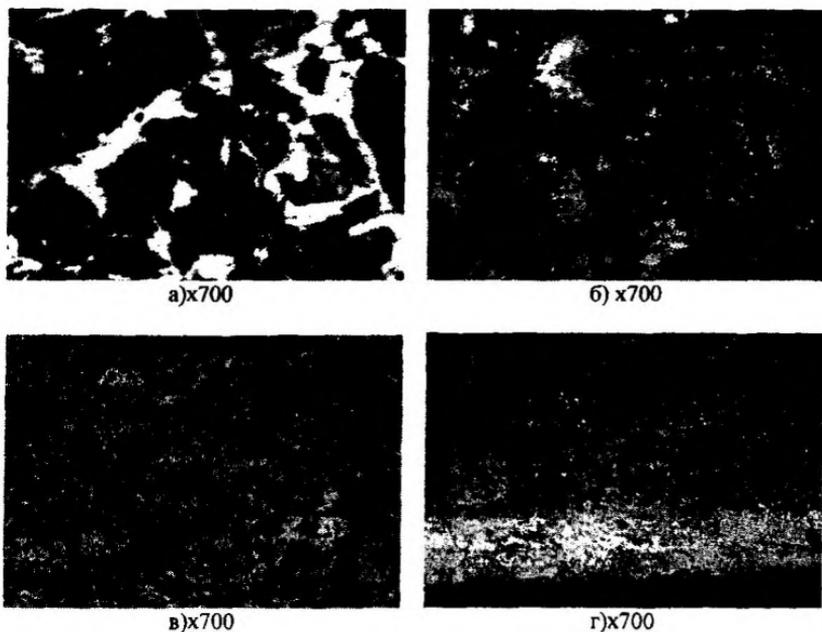


Рис. 2. Микроструктуры стали 45 после УШ:  
а - в исходном состоянии (феррит + перлит); б - троститно-мартенситный слой;  
в - мартенсит игльчатый; г - «белый слой» с переходной зоной

## 2. Результаты экспериментов

Результаты экспериментов УШ стали 45 по определению твердости приведены в таблице 1. В этой таблице приведены значения твердостей на поверхности образцов в точках (в соответствии с рис. 1) при различных величинах продольной подачи стола станка.

В результате проведенных исследований и оценке полученных результатов метода упрочняющего шлифования опытных образцов из конструкционной стали 45 выявлено возникновение закаленной мартенситной структуры и «белого слоя», что обуславливает увеличение твердости обработанной поверхности. Установлено влияние способа шлифования и величины продольной подачи стола станка на значение твердости образцов. При попутном шлифовании твердость на 3...5 единиц выше, чем при встречном, а при уменьшении величины подачи с 0,4 мм/мин до 0,2 мм/мин происходит увеличение твердости на 7...10 единиц по шкале Роквелла.

Величины твердости образца из стали 45 при изменении режимов  
упрочняющего шлифования

№ точки	$t=0,25$ мм, $S=0,4$ мм/мин	$t=0,25$ мм, $S=0,3$ мм/мин	$t=0,25$ мм, $S=0,2$ мм/мин
<b>Встречное шлифование</b>			
1	56HRC	58HRC	59HRC
2	49HRC	57HRC	58HRC
3	48HRC	57HRC	57HRC
4	47 HRC	56HRC	57HRC
5	47 HRC	56HRC	54 HRC
6	41 HRC	53 HRC	50 HRC
7	38HRC	47 HRC	50 HRC
8	33HRC	46 HRC	48 HRC
9	36HRC	46 HRC	43 HRC
<b>Попутное шлифование</b>			
1	62 HRC	58 HRC	61 HRC
2	58 HRC	55 HRC	60HRC
3	57 HRC	55 HRC	60HRC
4	55 HRC	53 HRC	60 HRC
5	54 HRC	48 HRC	59 HRC
6	53 HRC	46HRC	59 HRC
7	50 HRC	45HRC	59 HRC
8	49 HRC	41HRC	59 HRC
9	45 HRC	40 HRC	58 HRC

1. Ефремов В.Д. Технологическое обеспечение качества рабочих кромок инструмента и деталей / В.Д. Ефремов, П.И. Ящерыцын. – Мн.: БГАУ, 1997. – 251 с.

2. Кудряков О. В. Физическая природа «белых слоев» и перспективы их использования в машиностроении // «Фундаментальные и прикладные проблемы технологии машиностроения» – «Технология – 2000»: Тез. докл. междунар. конф. (г. Орел) / фуп: Машиностроение. 2000. С. 97.

УДК 621.923

## ПОРОШКИ НА ОСНОВЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО МАГНЕТИТА И КАРБИДОВ КРЕМНИЯ

*И.П. Кондратишко – магистрант БГАУ*

*Научные руководители – к.т.н., доцент Т.К. Романова,*

*к.т.н., доцент Л.Е. Сергеев*

Создание нового вида ФАП достигается тем, что в магнитно-абразивном материале в виде гранул, содержащем ферромагнитную и абразивную составляющие в качестве абразивной составляющей используют карбид, например, кремния, а в качестве ферромагнитной – магнетит, при