

Приведенные результаты исследования показывают улучшение состояния поверхностного слоя при обработке комбинированным ротационным инструментом по сравнению с комбинированным инструментом и с круглым самовращающимся резцом. При этом обеспечивается повышение производительности труда в два раза и более.

### Л и т е р а т у р а

1. Чистосердов П.С., Сургунт Я.М. Бинарные ротационные инструменты для калибрующе-упрочняющей обработки отверстий. - В сб.: Прогрессивная технология машиностроения. Минск, 1974, вып. 5. 2. Иванов В.В. Упрочнение деталей подвижного состава накаткой. М., 1956. 3. Хейфец С.Г. Аналитическое определение глубины наклепанного слоя при обработке роликами стальных деталей. - В сб.: Новые исследования в области прочности машиностроительных материалов. М., 1952.

УДК 621.923

Э.С.Бранкевич

### ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ МЕТАЛЛА ПРИ ШЛИФОВАНИИ

Проведенные нами металлографические исследования шлифованных закаленных образцов из стали ШХ15 позволили установить, что при шлифовании в поверхностном слое металла вторичная закалка происходит при более низких, а вторичный отпуск - при более высоких температурах, чем при обычной термообработке. Одно из объяснений этого явления дано в работе [1], где отмечается, что главной особенностью теплового процесса при шлифовании является весьма малое время действия теплового источника большой мощности. Например, время действия единичного абразивного зерна на обрабатываемую поверхность составляет  $10^{-5} \dots 10^{-6}$  с, время контакта каждой точки поверхности детали с кругом измеряется тысячными долями секунды. Так как за этот короткий промежуток времени происходит нагрев до нескольких сот, а иногда более тысячи градусов, скорости нагрева достигают величин  $10^5 \dots 10^8$  град/с. Затем за счет теплопроводности металла изделия происходит отвод тепла вглубь со скоростями примерно такого же порядка, как скорости нагрева. В результате высокоскоростного термическо-

го процесса происходит неравномерный прогрев поверхностного слоя, температурное поле затухает на очень малой глубине, и таким образом, создается высокий температурный градиент.

Как показали исследования с применением оптического квантового генератора для моделирования тепловых процессов, при высоких скоростях нагрева и охлаждения структура вторичной закалки может формироваться при более низких температурах, чем при обычной термообработке, а для развития процессов отпуска необходимы более высокие температуры. При этом как минимальная температура вторичной закалки, так и минимальная температура вторичного отпуска не являются постоянными и изменяются в зависимости от условий протекания теплового процесса, из которых наиболее существенным является скорость процесса. При одной и той же температуре могут протекать совершенно различные структурные превращения или вообще не происходить изменения структуры.

П.И.Ящерицын, А.К.Цокур, М.Л.Еременко [2] считают, что особенность фазовых превращений при шлифовании заключается в том, что они протекают при высоких температурах с одновременным осуществлением пластических деформаций под большим давлением.

В работе [3] отмечается, что структурное состояние слоев металла связано с воздействием пластических деформаций при высоких давлениях и быстро протекающих нагревах, с пластической деформацией, вызывающей механическую диффузию в металлах, накопление и срашивание карбидов в зонах течения металла. Обычно структуры, образовавшиеся в результате импульсного воздействия тепла и давления, отличаются по своему характеру от известных структур, образующихся под действием термической обработки. Как известно, в основном законе металловедения – правиле фаз – фактор давления предполагается неизменным. Поэтому закономерности образования структур при шлифовании не всегда находят достаточные теоретические обоснования в металловедении.

По нашему мнению, на структурные превращения в поверхностном слое влияет также мгновенная температура в точках поверхности изделия, где происходит в данный момент резание абразивными зёрнами. Эта температура выше средней контактной температуры и может достигать точки плавления обрабатываемого металла.

В наших исследованиях при шлифовании стали ШХ15 отмечено возникновение структур вторичной закалки уже при 740°K (температура измерялась по интенсивности инфракрасного излу-

чения). Следует, однако, иметь в виду, что фиксируемые различными устройствами контактные температуры могут быть значительно ниже действительных. Так, величины температур, полученные исследователями с помощью термопар при одинаковых режимах шлифования, весьма различны и колеблются от 1073 до 1773°К. А.В.Лыков [4] отмечает, что при статической градуировке термопары неидентичность условий градуирования и работы занижает действительную температуру на 570...670°К. Кроме того, установлено [5], что термопара заземления с термопроводом из константана диаметром 0,02 мм при скорости нагрева 10<sup>4</sup> град/с занижает величину измеряемой температуры на 360°К. Этот результат близок к полученному нами путем одновременного измерения температуры методом полускусственной термопары и с помощью устройства, использующего принцип инфракрасного излучения.

#### Л и т е р а т у р а

1. Евсеев Д.Г. Формирование свойств поверхностных слоев при абразивной обработке. Саратов, 1975. 22. Ящерицын П.И., Цокур А.К., Еременко М.Л. Тепловые явления при шлифовании и свойства обработанных поверхностей. Минск, 1973. 3. Грозин Б.Д. и др. Повышение эксплуатационной надежности деталей. М.-Киев, 1960. 4. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М., 1967. 5. Цокур А.К., Драчев И.П. Исследование поверхностных слоев деталей при шлифовании. - В сб.: Технология и автоматизация машиностроения. Киев, 1971.

УДК 621.9.02

Н.И.Жигалко

#### РАСШИРЕНИЕ ТЕМАТИКИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ ПО "ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ"

В настоящее время в связи с увеличением выпуска автоматических линий, агрегатных станков и станков с ЧПУ, ЭВМ, средств активного контроля и других приборов расширится производство комбинированных, быстросменных, бесподналадочных и других режущих инструментов для станков с ЧПУ и автоматических линий. Более широкое применение получают лезвийные и абразивные инструменты для чистовых операций, оснащенные или изготовленные из керметов и синтетических сверхтвердых материалов (алмаза, эльбора, рубина и лейкосапфира).