

При затачивании зубьев твердосплавных протяжек с $\gamma_{\text{ф}}$ и $\alpha_{\text{ф}}$ необходимо вначале начерно обработать их по передней γ и задней α поверхностям, а затем производить доводку мелкозернистыми кругами фасок h_n и h_z шириной 1,5 - 2мм с уменьшенными углами $\gamma_{\text{ф}}$ и $\alpha_{\text{ф}}$ по обеим поверхностям. Для заточки и доводки твердосплавных зубьев могут применяться обычные плоскошлифовальные станки или специальные. Установка протяжек осуществляется на столе станка в специальных приспособлениях.

Режимы резания при заточке и доводке твердосплавных зубьев протяжек назначаются в зависимости от характеристик алмазных кругов, вида выполняемой операции и условий обработки, применяемого станочного оборудования и технических требований, предъявляемых к протяжке. Режимы шлифования, заточки и доводки (скорость резания и подача) протяжек алмазными кругами также зависят от жесткости системы СПИД, качества шлифуемой поверхности, применяемых СОЖ и т.д.

Выше приводятся режимы заточки и доводки твердосплавных зубьев наружных протяжек алмазными кругами (табл. 1).

В случае обработки алмазными кругами деталей из сталей скорость вращения круга следует уменьшать на 25...30% (в местах припайки пластинок к корпусам). Обработку по возможности производить с охлаждением.

Л и т е р а т у р а

1. Жигалко Н.И. Скоростное протягивание. - Мн., 1981.
2. Чачин В.Н., Дорофеев В.Д. Профилирование алмазных шлифовальных кругов сложных профилей. - Мн., 1974.

УДК 621.822

М.Ю.Пикус, М.Г.Киселев, В.П.Луговой

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБРАЗОВАНИЯ В ЗОНЕ ОБРАБОТКИ ПРИ ДОВОДКЕ ШАРИКОВ В ПОЛЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

Использование ультразвуковых колебаний в процессе абразивной обработки приводит к некоторым ее особенностям. Исследованиями [1] установлено, что физико-механические изменения, происходящие в поверхностном слое, имеют одну и ту же природу. Разница заключается лишь в том, что ультразвук вызывает интенсификацию всех явлений в поверхностном

слое. Это происходит в тончайшем поверхностном слое в результате мгновенных пластических деформаций и высокой локальной температуры, возникающей при ударном взаимодействии. "Акустическое разупрочнение обрабатываемой поверхности, а также действие большей динамической силы по сравнению со статической вызывают сравнительное увеличение глубины наклепанного слоя и его микротвердости. При этом температура процесса, измеренная методом естественной термомпары, достигает $800...1200^{\circ}\text{C}$ [2]. Однако кратковременный и локальный характер динамического взаимодействия не вызывает структурных изменений в поверхностных слоях.

С целью количественной оценки теплообразования при доводке шариков с использованием энергии ультразвуковых колебаний было произведено измерение температуры вблизи зоны обработки. Обработке подвергались шарики диаметром $3,176$ мм, изготовленные из стали ШХ-15, которые в исходном состоянии соответствовали II степени точности (ГОСТ 3722-60). Верхний доводочный диск, соединенный с концентратом магнитоострикционного преобразователя, был изготовлен из стали Ст 45, что позволяло получить добротную акустическую систему. В качестве абразивной среды использовалась паста следующего состава (в % по весу): окись хрома - 8,5; синтетические жирные кислоты фракции $\text{C}_{17} - \text{C}_{20}$ - 8,5; масло машинное - 83. Измерение температуры осуществлялось при помощи термомпары медь-константан, рабочий спай которой располагался в верхнем доводочном диске на расстоянии $0,5...0,7$ мм от поверхности дорожки, и милливольтметра М 82.

Следует отметить, что в отличие от обычных условий при воздействии ультразвука теплообразование в зоне обработки наблюдается в результате пластического отгеснения металла при ударно-фрикционном взаимодействии и поглощения акустической энергии в верхнем диске и шариках. Основной фактор, определяющий рост теплообразования - интенсивность колебаний. Увеличение ее вызывает повышение температуры в зоне обработки в результате диссипации акустической энергии и увеличения работы, затрачиваемой на пластическое деформирование. Вследствие этого измеряемая температура вблизи зоны обработки является интегральной, вызываемой одновременным действием перечисленных факторов.

Исследования проводились при трех значениях амплитуды изгибных колебаний диска, равных 3; 4,5 и 6 мкм, которым соответствовали радиальные колебания с амплитудой 1; 1,5 и

2 мкм. Доводка шариков осуществлялась при следующих условиях : $v = 0,5$ м/с; $P = 1,4$ Н/шар; $D = 45$ мм. Результаты измерения температуры представлены на рис. 1, из которого видно, что температура вблизи зоны обработки растет пропорционально амплитуде колебаний. Наиболее интенсивно температура растет в начальные 10...15 мин обработки, после чего процесс теплообразования стабилизируется.

Вследствие волнового характера распределения ультразвуковых колебаний величина температуры зависит от расположения желобов нижнего диска по отношению к узлу изгибающей волны верхнего доводочного диска. Для подтверждения этого было проведено измерение температуры при обработке шариков в узле изгибных колебаний ($D = 37$ мм). Установлено, что при этом наблюдается та же закономерность изменения температуры, однако величина ее достигает меньших значений (рис. 2).

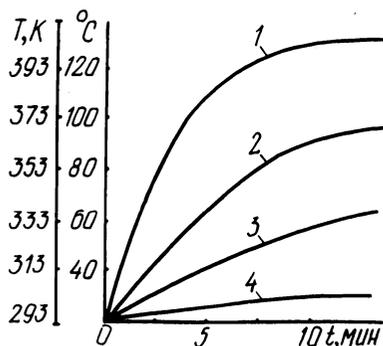


Рис. 1. Изменение температуры в зоне обработки при доводке шариков :

1,2,3 — с амплитудой 6; 4,5 и 3 мкм; 4 — без ультразвука.

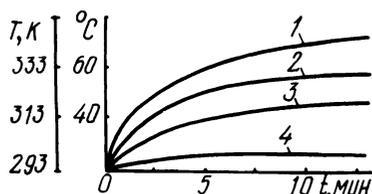


Рис. 2. Изменение температуры диска при обработке шариков в узле изгибных колебаний :

1,2,3 — с амплитудой радиальных колебаний 2; 1,5 и 1 мкм; 4 — без ультразвука.

Изменение усилия прижима и скорости вращения нижнего диска не оказывают существенного влияния на величину температуры. Например, изменение усилия прижима от 0,05 до 1,4 Н/шар привело к изменению температуры лишь на 10°C .

Степень теплообразования зависит от физико-механических и акустических свойств дисков. Результаты измерения температуры при доводке шариков с различными материалами нижнего диска показали, что наибольшее теплообразование наблю-

дается при обработке на бронзовом диске (Бр ОФ 10-1) и меньшее – при обработке на чугунном диске (СЧ 21-40), обладающем низкими пластическими свойствами и большим поглощением акустической энергии. Однако разница температуры при этом незначительна – 10...20°C.

Измерение микротвердости поверхностных слоев обработанных шариков показало, что возникающая температура не вызывает существенных структурных изменений. Микротвердость шариков, обработанных в поле ультразвуковых колебаний, в 1,2...1,4 раза выше, чем при обработке в обычных условиях.

Возникающее тепло в зоне обработки оказывает положительное влияние на поверхностно-активные вещества, активизируя их химическое действие, а также облегчая работу, затрачиваемую на пластическое отеснение гребешков микронеровностей на обрабатываемой поверхности.

Л и т е р а т у р а

1. Филяев А.Т. Изнашивание сталей в ультразвуковом поле. – Мн., 1978. 2. Голубев Ю.М., Минахин Н.Е. Повышение износостойкости пуансонов ультразвуковым наклепом. – Станки и инструмент. 1966, №6.

УДК 621.923

П.И.Ящерицын, Э.С.Бранкевич, В.И.Туромша

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ПРОНИКНОВЕНИЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ В ЗОНУ РЕЗАНИЯ ПРИ ШЛИФОВАНИИ

В настоящее время, несмотря на многочисленные исследования, нет однозначного толкования многих физических явлений, имеющих место при шлифовании. В частности, нет единой точки зрения на механизм проникновения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) в зону резания. Объясняется это чрезвычайной сложностью и многообразием физических процессов, происходящих в зоне контакта шлифовального круга с обрабатываемой поверхностью.

На наш взгляд, объяснение механизма проникновения СОЖ в зону резания невозможно без учета аэро- и гидродинамических явлений, возникающих при шлифовании. Поэтому было проведено экспериментальное исследование процессов, происхо-