

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-

дящих в рабочей зоне в связи с движением воздушных и жидкостных потоков.

Между рабочей поверхностью шлифовального круга и обрабатываемой поверхностью образуется клиновидная щель, в которую с большой скоростью устремляются потоки воздуха и СОЖ. Здесь протекают гидродинамические явления, подобные явлениям в гидравлическом клине при работе вала во втулке. Отличие состоит в том, что образование гидравлического клина при шлифовании происходит в результате взаимодействия струи СОЖ не только с поверхностью круга и изделия, но и с создаваемым шлифовальным кругом аэродинамическим потоком. Последний препятствует свободному доступу охлаждающей смеси в рабочую зону [1, 2]. Однако по мере приближения к зоне контакта шлифовального круга с деталью струя СОЖ сбивает поток воздуха, подхватывается и увлекается абразивными зёрнами по ходу вращения круга. Чем интенсивнее воздушный поток, тем меньше количество СОЖ попадает в гидравлический клин и меньше величина давления в нем.

В узкой части гидравлического клина СОЖ по капиллярным ходам, образующимся при контакте микрорельефов детали и круга, проникает в зону резания. Одновременное действие самовозбуждаемых высокочастотных вибраций [3] и избыточного давления ускоряет течение жидкости по капиллярам.

Были проведены измерения величины гидродинамического давления СОЖ при различных условиях шлифования. Исследования проводились на плоскошлифовальном станке мод. 3Г71. В приспособлении закреплялся образец (пластина 180×50×20) из закаленной стали ШХ15СГ, в котором было просверлено отверстие $\varnothing 1,5$ мм. Через отверстие СОЖ сообщалась с датчиком, представляющим собой полый тонкостенный цилиндр, на наружную поверхность которого наклеивались тензорезисторы, а

Т а б л и ц а 1

Характеристика шлифовального круга	Скорость резания, м/с	Продольная подача, м/мин	Глубина резания, мм	Поперечная подача, мм/дв.ход
24А6НС17К6			0,005	
24А16НС17К6			0,01	
24А25НС17К6	35	7,1	0,015	5
63С6НС1В			0,005	

внутренняя полость заполнялась СОЖ. Сигнал, полученный при деформации стенки датчика, усиливался с помощью усилителя ТА-5 и поступал на светолучевой осциллограф К12-22.

Для исследований использовались шлифовальные круги характеристик 24А6НС17К6, 24А16НС17К6, 24А25НС17К6, 63С6НС1В. Применялись два типа СОЖ: 5%-ный раствор эмульсола и 0,8%-ный раствор кальцинированной соды с добавкой 0,3% нитрита натрия. Шлифование проводилось на режимах, указанных в табл.1.

Эксперименты подтвердили, что величина гидродинамического давления СОЖ зависит от интенсивности создаваемого шлифовальным кругом воздушного потока. Об этом свидетельствует сравнение величины давления при шлифовании кругами на вулканитовой и керамической связках (рис. 1, кривые 1,2). В первом случае оно выше в 5...10 раз. Это можно объяснить тем, что вулканитовая связка почти не содержит пор, и воздушный поток, образующийся лишь вследствие неровности рабочей поверхности круга, не способен в значительной степени препятствовать проникновению СОЖ в рабочую зону. Круги же на керамической связке, имеющие пористую структуру, создают более интенсивные воздушные потоки.

С уменьшением зернистости шлифовального круга интенсивность воздушного потока ослабевает, так как абразивная поверхность круга становится менее шероховатой. Кроме того, затрудняется выход воздуха сквозь поры круга вследствие уменьшения расстояния между зернами. Поэтому при тонких процессах шлифования в узкой части гидравлического клина создается более высокое давление (рис. 1, кривые 2,3,4).

Для ослабления действия воздушного потока можно увеличить расход подаваемой СОЖ. Однако возможности этого метода ограничены. Значительное возрастание гидродинамического давления отмечается при расходе от 3 до 10...12 л/мин. Дальнейшее его увеличение незначительно влияет на условия проникновения СОЖ в зону резания. При достижении предельного в данных условиях шлифования гидродинамического давления количество попадающей в гидравлический клин СОЖ будет оставаться неизменным и излишек ее будет стекать к торцам круга, способствуя лишь снижению средней установившейся температуры детали. В этой связи следует отметить, что на практике при работе мелкозернистыми кругами количество подаваемой СОЖ может быть уменьшено. Как следует из графиков на рис. 1, при работе мелкозернистыми кругами и кругами на вулканитовой связке увеличение расхода СОЖ незна-

чительно влияет на величину гидродинамического давления, излишек подаваемой жидкости с точки зрения усиления степени охлаждения становится нецелесообразным.

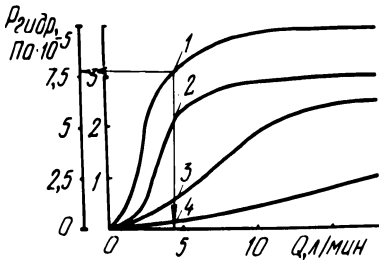


Рис. 1. Влияние расхода СОЖ на величину гидродинамического давления:
1,2,3,4 — соответственно при шлифовании кругами характеристик ПП 63С6НС1В, ПП 24А6НС17К6, ПП 24А16НС17К6, ПП 24А25НС17К6.

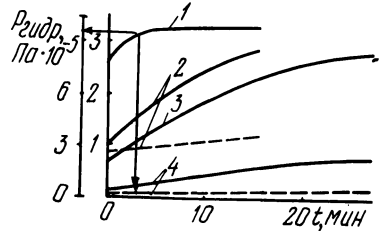


Рис. 2. Влияние времени шлифования T на величину гидродинамического давления (расход СОЖ 12,5 л/мин):
1,2,3,4 — соответственно при шлифовании кругами характеристик ПП 63С6НС1В, ПП 24А6НС17К6, ПП 24А16НС17К6, ПП 24А25НС17К6; сплошные линии — при охлаждении раствором эмульсола; пунктир — при охлаждении раствором кальцинированной соды.

Как следует из графиков на рис.2, в процессе работы шлифовального круга при использовании в качестве СОЖ раствора эмульсола гидродинамическое давление значительно возрастает. Это означает, что при том же расходе СОЖ количество жидкости, поступающей в рабочую зону, увеличивается, т.е. улучшаются условия охлаждения. Происходит это вследствие того, что на рабочей поверхности шлифовального круга образуется защитная пленка, а межзеренное пространство забивается шламом, которые препятствуют свободному протеканию воздуха из пор круга. При этом главную роль в ослаблении воздушных потоков играет образующаяся на поверхности круга масляная пленка, что следует из сравнения величины гидродинамического давления при охлаждении раствором эмульсола (пленка образуется) и раствором кальцинированной соды (пленка не образуется).

Процесс образования защитной масляной пленки протекает наиболее интенсивно на мелкозернистых кругах (рис. 2, кривые 2,3,4). По-видимому, это происходит вследствие того,

что у них меньше по сравнению с крупнозернистыми расстояния между зернами. При шлифовании вулканическим кругом гидродинамическое давление увеличивается лишь в начальный период работы (кривая 1). В это время происходит максимальное ослабление аэродинамического потока и в дальнейшем условия проникновения СОЖ в зону резания не изменяются.

На наш взгляд, применение СОЖ, способных интенсивно образовывать на поверхности шлифовального круга защитные масляные пленки, является эффективным методом улучшения условий охлаждения зоны резания.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что интенсивностью воздушного потока можно управлять различными технологическими методами. Так как ослабление аэродинамического потока способствует более свободному проникновению СОЖ в зону резания, то можно за счет этого снизить контактную температуру, улучшить условия стружкообразования и тем самым повысить качество обработанной поверхности.

Л и т е р а т у р а

1. Худобин Л.В. Смазочно-охлаждающие средства, применяемые при шлифовании. - М., 1971. 2. Fisher R.C. Grinding dry with water? - Grinding and Finishing, 1965, v. 11, N 3. 3. Яшерлицын П.И. Повышение эксплуатационных свойств шлифованных поверхностей. - Мн., 1965.

УДК 621.91

В.Ф.Горошко, Л.Л.Иванов, С.Н.Ковзель, Е.А.Маркин,
В.К.Савченко

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДИНАМИКИ И СТАТИКИ СКОРОСТНЫХ ПРОТЯЖНЫХ СТАНКОВ

Внедрение скоростного протягивания обеспечивает не только повышение производительности труда, но и значительно расширяет технологические возможности станков, повышает качество обработки.

Одним из основных вопросов является выбор схемы компоновки станков.

С этой целью спроектированы и изготовлены скоростные станки различной компоновки. Так, скоростной протяжной