

УДК 621.923

ВЛИЯНИЕ РЕЖУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КРУГА НА ТЕМПЕРАТУРУ И СИЛЫ ПРИ АЛМАЗНОМ ШЛИФОВАНИИ СИТАЛЛОВ

Калафатова Людмила Павловна, д.т.н., Поезд Светлана Андреевна
Донецкий национальный технический университет

Техническая керамика, в частности, ее разновидность - ситаллы, незаменимы во многих областях промышленности и в изделиях потребительского пользования. В силу физико-механических особенностей этих материалов, таких как высокая твердость и хрупкость, их обработка резанием возможна лишь путем алмазного шлифования.

Установлено [1], что при обработке ситаллов в силу твердости обрабатываемого материала, режущая способность круга быстро снижается и через 5-10 мин обработки достигает предельного минимального уровня. На черновых этапах обработки высокая производительность достигается за счет интенсификации режима и применения глубинного шлифования, при котором уровень выступания зерен из связки существенно меньше, чем глубина шлифования. В этом случае обработка сопровождается трением металлической связки по поверхности шлифуемого образца, что, по данным Д.Б. Ваксера [2], сопровождается ростом температуры в зоне контакта, усиливающей адгезию между связкой круга и поверхностью керамики, вызывая ее почернение.

Целью исследований являлось определение влияния состояния режущей способности круга и режима шлифования на температуру в зоне обработки ситалла АС-418, усилия резания и, как следствие, качество обработанной поверхности. Эксперимент проводился при реализации схемы плоского врезного шлифования на станке 3672 алмазным кругом 1А1200х10х3х75 А 250/200-4-М2-01. Правка круга осуществлялась электроэрозионным способом. При этом высота выступания зерен правленного круга соответствовала 100-150 мкм, затупленного – 25-50 мкм. Шлифование осуществлялось при вариации параметров режима в диапазонах: скорость резания $v = (23 - 41)$ м/с; подача $s = (1,1 - 4,47)$ м/мин; глубина резания $t = (0,1 \dots 0,4)$ мм. При минимальном уровне t величина выступания зерен из связки достаточно велика и взаимодействие ее с образцом сведено к минимуму. При максимальном уровне t (глубинное шлифование) обработка сопровождается трением связки по образцу.

Эксперимент показал, что в условиях чистового шлифования (максимальная v , минимальные значения s и t) применение кругов с высокой режущей способностью вдвое снижает температуру T в зоне резания и нормальную составляющую силы резания P_y , что положительно сказывается на дефектности формируемой поверхности [1]. При этом увеличение глубины резания сопровождается ростом T и силы резания, что представлено на рисунке, и свидетельствует о значительном влиянии состояния круга на процесс резания.

При обработке с максимальными параметрами режима (условия чернового шлифования) режущая способность алмазного круга практически не влияет на температуру в зоне обработки. В этом случае при обработке тупым

кругом $T = 250 \text{ }^\circ\text{C}$, а при обработке острым кругом не превышает $240 \text{ }^\circ\text{C}$. Однако, при минимальных уровнях скорости резания и подачи ($v = 23 \text{ м/с}$, $s = 1,1 \text{ м/мин}$) и максимальной глубине резания ($t = 0,4 \text{ мм}$) работа затупленным кругом увеличивает вдвое T по сравнению с использованием острого круга ($154 \text{ }^\circ\text{C}$ против $76 \text{ }^\circ\text{C}$). Наиболее неблагоприятный вариант обработки по уровню сил резания при следующем сочетании параметров режима: минимальная v , максимальные s и t , обеспечивает следующий уровень сил и температур: $P_y = 115 \text{ Н}$, $T = 225 \text{ }^\circ\text{C}$ при обработке тупым кругом и $P_y = 110 \text{ Н}$, $T = 145 \text{ }^\circ\text{C}$ при обработке острым.

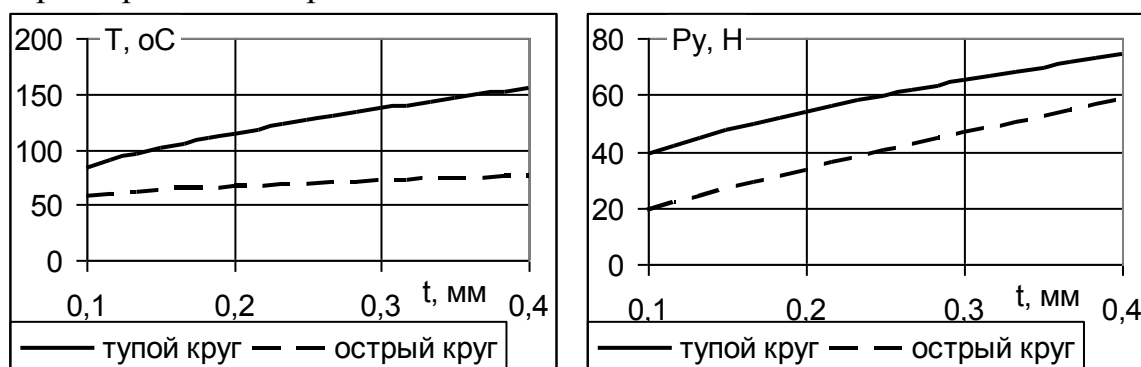


Рисунок – Влияние режущей способности круга и глубины резания на температуру в зоне обработки и радиальную составляющую силы резания P_y .
Режимы обработки: $s - 1,1 \text{ м/мин}$, $v - 23 \text{ м/с}$

Значение тангенциальной составляющей силы резания P_z в условиях обычного, неглубинного шлифования ($t < 0,4 \text{ мм}$) не превышает 10 Н при работе острым кругом и увеличивается до 16 Н при работе тупым. Учитывая низкий уровень P_z , ее влияние на процесс шлифования минимальный.

В условиях достаточной подачи СОТС в зону резания вне зависимости от уровня режима и остроты круга явление намазывания связки на поверхность образца не было обнаружено и зафиксировано лишь при шлифовании без использования СОТС с режимами $v = 41 \text{ м/с}$, $s = 4.47 \text{ м/мин}$, $t = 0,4 \text{ мм}$. При этом T в зоне шлифования составила $860 \text{ }^\circ\text{C}$, при значениях $P_y = 88 \text{ Н}$ и $P_z = 90 \text{ Н}$.

Полученные результаты позволяют заключить следующее. Исходя из необходимости обеспечения минимальной дефектности, что возможно при минимизации уровней P_y и температуры шлифования, необходимо процесс обработки осуществлять кругами с высоким уровнем режущей способности, что особенно важно при чистовом шлифовании.

Литература:

1. Калафатова Л.П. Влияние степени износа алмазного инструмента на дефектность поверхности изделий из ситаллов // Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Междунар. сб. научн. трудов. - Донецк: ДонГТУ. - 1998. - Вып. 5. - С. 77-81.
2. Алмазная обработка технической керамики / Д.Б. Ваксер, В.А. Иванов и др. - Л.: Машиностроение, 1976. - 160с.