

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА САМОЗАТАЧИВАНИЯ АЛМАЗНО-АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Большинство алмазных кругов работают в режиме самозатачивания, за счет использования относительно «мягких» органических или керамических связок. Однако такие процессы сопровождаются высоким удельным расходом алмазных зерен. В настоящее время отсутствуют научно обоснованные подходы определения оптимального сочетания физико-механических свойств структурных составляющих алмазных кругов. Решение этих задач путем экспериментальных исследований весьма трудоемкий и дорогостоящий процесс. Нами предложена методология расчета методом конечных элементов управляемых процессов разрушения в зоне шлифования. Эта методология позволяет расчетным путем определить оптимальное сочетание физико-механических свойств алмазных зерен их зернистости и концентрации с такими свойствами связки, при которых обеспечивается высокая производительность процесса шлифования различных обрабатываемых материалов с минимальным удельным расходом алмазных зерен. При этом алмазные круги длительное время могут работать без принудительной правки.

Для обеспечения увеличения срока и эффективности эксплуатации алмазных кругов, были проведены теоретические исследования с использованием метода конечных элементов по изучению факторов и условий, определяющих реализацию режима самозатачивания. В частности, в задачу настоящих исследований входило изучение влияния качественного и количественного состава металлофазы на целостность зерна в процессе микрорезания, влияние наличия и толщины покрытия на ЗД НДС в зоне шлифования, также был исследован с помощью динамического моделирования процесс алмазного шлифования в режиме самозатачивания.

Для определения оптимального сочетания металлофазы зерна с материалом связки, были построены эпюры распределения полей напряжений при использовании различных марок связки и металлофазы с различными температурными и силовыми нагрузками. Установлено, что при нагрузке в 10 МПа и температуре 500°С наименее напряженной является модель, в которой используется связка марки М6-14, а металлофаза представлена железом. Таким образом, предложенная методология позволяет расчетным путем определить рациональные сочетания физико-механических свойств связки, марки алмазных зерен, их зернистость и концентрацию, а также режимы шлифования, при которых будет реализован процесс самозатачивания алмазно-абразивных кругов, обеспечивающий максимальный коэффициент использования потенциально высоких режущих свойств алмазных зерен.