

Е.Г. ОНИЩЕНКО, В.А. ФЕДОРОВИЧ, проф., докт. техн. наук

Моделирование процессов шлифования в режиме самозатачивания

Существенной проблемой при абразивной обработке деталей является снижение режущей способности в процессе эксплуатации шлифовальных кругов вследствие приспособляемости рабочей поверхности круга и обрабатываемой поверхности по причине износа абразивных зерен и засаливания рабочей поверхности [1].

Затупление и засаливание являются основной причиной потери режущей способности абразивного инструмента. В зависимости от преобладания того или иного вида изнашивания различают режим самозатачивания и преимущественного затупления инструмента [2]. Самозатачивание заключается в постепенном и равномерном удалении затупившихся зерен со шлифующей поверхности круга. При этом режущая способность шлифовального круга и теплосиловая напряженность процесса шлифования практически не изменяются со временем.

Процесс самозатачивания обеспечивается микроразрушением вершин зерен с образованием острых субмикроромок и своевременным удалением из связки зерен с площадками износа (тормозящих процесс резания) и включение в работу новых зерен. Необходимо определить такую структуру круга (марка связки, зерна, зернистость, концентрация), их физико-механических свойств и режимов шлифования, при которых обеспечивается оптимальный режим самозатачивания круга [3].

Моделирование процесса шлифования проводилось по методу конечных элементов. Прежде всего, была построена исходная 3D-модель «связка – зерно – металлофаза – ОМ». Заготовка и фрагмент связки представлялись в виде пластин, а алмаз с геометрией октаэдра.

Задачей исследования являлось определение влияния различных усилий прижима, а также высоких температур, возникающих в процессе шлифования в зоне резания, на целостность алмазного зерна, путем определения его НДС.

В исходной модели рассматривалось алмазное зерно марки АС100 (200/160), обладающее следующими прочностными характеристиками: $\sigma_{раст} = 2,18$ ГПа; $\sigma_{сж} = 12,9$ ГПа. В первой части расчетов задавалось усилие прижима алмазного зерна в пределах 1÷4 Н. На рис. 1 представлено распределение эквивалентных напряжений при увеличении усилия прижима алмазного зерна.

Во второй части расчетов учитывалась также температурная нагрузка на алмазное зерно величиной 500 и 800°C. Эпюры распределение эквивалентных напряжений при увеличении температуры нагрева алмазного зерна представлено на рис. 2.

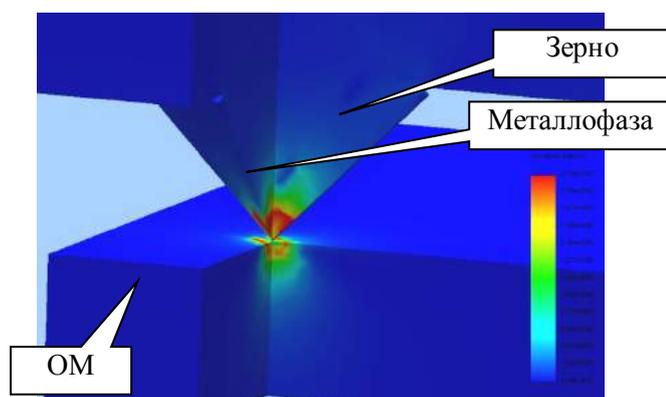


Рис. 1 – Распределение эквивалентных напряжений при силовом нагружении системы «связка-зерно-металлофаза-обрабатываемый материал»

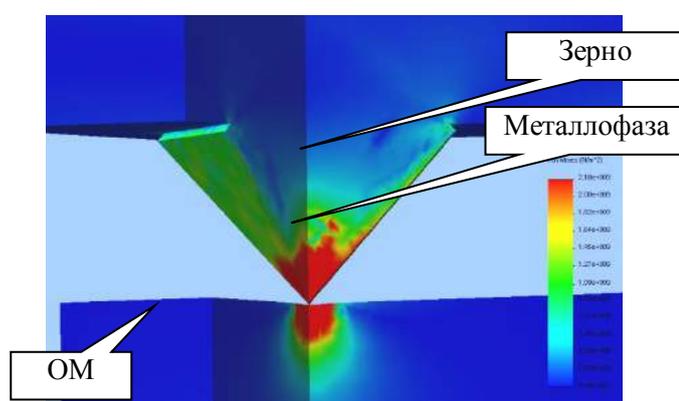


Рис. 2 – Распределение эквивалентных напряжений при тепловом нагружении системы «связка-зерно-металлофаза-обрабатываемый материал» нагрева алмазного зерна

Исследования показали, что определяющим в появлении критических напряжений является температурный фактор, что говорит о необходимости охлаждения зоны шлифования. Показано, что с увеличением размеров включений металлофазы НДС системы растет и при достижении предельно допустимого уровня напряжений вероятно разрушение алмазных зерен.

Список литературы:

1. Грабченко А.И., Доброскок В.Л., В.А. Федорович 3D моделирование алмазно-абразивных инструментов и процессов шлифования. - Харьков: НТУ «ХПИ», 2006.-364с.
2. Худобин Л. В., Унянин А.Н. Минимизация засаливания шлифовальных кругов. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 298 с.;
3. Мишинаевский Л. Л. Износ шлифовальных кругов. – Киев: Наукова думка, 1982. – 192 с.;