

КОНЦЕПЦІЯ 3D МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СПІКАННЯ АЛМАЗНО-АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТА

Федорович В.О., Островерх Є.В., Козакова Н.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Теоретичне дослідження процесу спікання алмазно-абразивного інструмента шляхом 3D моделювання й аналізу напружено-деформованого стану системи «зв'язування–алмазне зерно–металлофаза» з використанням методу кінцевих елементів дозволяє визначити оптимальне поєднання властивостей міцності зв'язування й алмазних зерен, їхньої зернистості й концентрації, при яких зберігається цілісність алмазних зерен, і, як наслідок, їхнє ефективне використання при обробці.

Для створення 3D моделей композиції, що спікається, використовується програмний пакет Solidworks, який дозволяє враховувати форму, розміри й властивості елементів алмазовмісного композита, вивчати вплив на нього температурного й силового полів, що виникають при виготовленні інструмента. При моделюванні варіюються геометрія алмазного зерна, його розміри, температура й тиск процесу спікання, а також фізико-механічні властивості компонентів досліджуваного алмазоносного шару: модуль пружності, модуль об'ємного стискування, коефіцієнт лінійного термічного розширення, коефіцієнт Пуассона, границя текучості й коефіцієнт теплопровідності.

Розрахунки дозволяють кількісно оцінювати головні й приведені напруги, енергію деформації й щільність енергії деформації в елементах, що спікаються. У якості реакції моделей на докладене термосилове навантаження розглядаються головні нормальні й приведені напруги у вузлах сітки, що належать моделям алмазного зерна, його металофази й навколишнього зв'язування. Обсяги матеріалів вважаються зруйнованими, якщо приведені напруги в них перевищують відповідні граничні значення. У якості критерію руйнування алмаза приймаються значення максимальних розтягувальних напруг певних марок і зернистостей.

Оскільки напруги, що виникають у процесі спікання алмазно-композиційного матеріалу, є результатом взаємовпливу технологічних параметрів і фізико-механічних властивостей компонентів, що спікаються, для визначення оптимальних складів і умов спікання використовується метод планування багатofакторного експерименту – план типу В4.

Представлена концепція дає можливість ще на стадії проектування алмазно-абразивного інструмента одержати дані з оптимального поєднання матеріалу зв'язування, марки алмазного порошку, його зернистості, концентрації, режимів спікання, що забезпечує цілісність алмазних зерен у композиті, і тим самим підвищує ефективність процесів обробки таким інструментом.