

УДК 621.923

Т. Божко, В. Рудь В

(Луцький національний технічний університет)

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМОУТВОРЕННЯ МІКРОРЕЛЬЄФУ ПОВЕРХНІ В ПРОЦЕСІ АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ СПЕЧЕНИХ ПОРИСТИХ МАТЕРІАЛІВ

Характерною особливістю технологічних методів порошкової металургії є економія металу та підвищення продуктивності виробництва. Вироби конструкційного призначення, отримані методом порошкової металургії, наприклад шестерні, кільця підшипників, фланці, сепаратори в ряді випадків піддаються фінішній механічній обробці абразивним інструментом для видалення дефектного поверхневого шару і забезпечення потрібної точності та якості поверхні деталі. Якість шліфованої деталі визначається як геометричними показниками, такими як точність розмірів і форми, так і шорсткістю та властивостями поверхневого шару матеріалу.

З існуючих досліджень по вивченню мікрорельєфу пористого матеріалу, відомо, механізм формоутворення поверхні матеріалу поєднує в собі процеси мікросколювання та локального об'ємного руйнування. В зоні контакту інструмента та оброблюваного матеріалу виникають напруги, що призводять до виникнення мікротріщин. Дефекти будови пористого матеріалу (пори та різноманітні включення) є концентраторами напруг. При формуванні мікропрофіля поверхні в процесі обробки мікротріщини поширюються між ними.

Керуючись цим, висунуто основне допущення математичної моделі, про те, що мікрорельєф оброблюваної поверхні формується в результаті розвитку мікротріщин між порами матеріалу, які знаходяться в полі дії максимальних напруг. Мікротріщини поширюються на певну глибину Δt відносно профілю зерен. При цьому, якщо при введенні зерна в заготовку в межах глибини Δt знаходяться пори матеріалу, мікропрофіль поверхні формується між порами, якщо в межах глибини Δt пори відсутні, відбувається процес мікросколювання.

Мікротріщини будуть розвиватись між порами матеріалу в межах глибини формування мікропрофіля поверхні Δt , величина якої залежить від фізико-механічних властивостей матеріалу (глибини різання t , зернистості Z , твердості HB , межі міцності σ_b , пористості матеріалу θ та ін.)

Отримана формула дозволяє враховувати локальне об'ємне руйнування матеріалу, яке супроводжує процес абразивної обробки, в залежності від фізико-механічних властивостей матеріалу:

$$\Delta t = 0,88e^{0,0075HB} (1,51 + 4,34\theta - 0,24\theta^2) \cdot 0,12\sigma_b^{0,1275} \quad (1)$$

Створена імітаційна модель формоутворення поверхні деталі при шліфуванні на основі механізму взаємозв'язку абразивного інструмента і заготовки з врахуванням технологічних параметрів операції, особливостей обробки спечених пористих матеріалів і їх фізико-механічних властивостей. Розроблена математична модель адекватно відображає основні закономірності формування висотних параметрів мікрорельєфу при шліфуванні заліза марки ПЖР-3 з врахуванням пористості оброблюваної деталі.