

перспективним з точки зору виготовлення інструментальних композитів є використання лазерного випромінювання з довжиною хвилі $\lambda=1,06$ мкм. Застосування такого лазерного випромінювання значно розширює технологічні можливості спікання. У випадку ж застосування захисних газів зона режиму лазерного випромінювання стає ще більшою за рахунок збільшення швидкості. Останнє позитивно впливає на зменшення термічного навантаження на абразивні зерна із надтвердих матеріалів.

УДК 621.762

Гордієнко Б.Б., студ.; Гончарук О.О., ас.; Кагляк О.Д., ас.

ОПТИМАЛЬНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ШАРІВ З НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ЛАЗЕРНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ З ДОВЖИНОЮ ХВИЛІ 10,6 МКМ

Основними параметрами, які визначають фізико - хімічні процеси, що протікають у поверхневому шарі при лазерному спіканні композитів із НТМ є температура нагрівання, час нагрівання і швидкість охолодження. Ці параметри знаходяться в прямій залежності від ряду факторів, пов'язаних з лазерним променем, складовими порошкової суміші та умовами реалізації технологічного процесу спікання. Кінцевою метою лазерного спікання являється забезпечення поверхневому шару композиту заданих фізико-механічних і експлуатаційних властивостей. Між фізико-хімічними процесами і експлуатаційними характеристиками існує опорядкований зв'язок через якісні характеристики сформованого поверхневого шару композиту із НТМ. Встановлення цих взаємозв'язків дозволяє проектувати технологічні процеси, які забезпечують отримання гарантованого результату, строкувати проектно-виробничі системи, які включають в себе лазерне спікання композитів із НТМ інструментального призначення. **Методика проведення досліджень.** Дослідні зразки з ущільненими і зволженими лаком порошковими композитами розміщували на сталених (сталь 30) пластинах розмірами 80x50x6 мм і піддавали лазерному опромінюванню. Технологічні режими лазерного випромінювання: довжина хвилі 10,6мкм, щільність потужності $W_p = (0,3 - 6,37) \cdot 10^3$ Вт/см², час обробки варіювався в межах 0,15–0,45 с. **Результати експериментальних досліджень.** На рис.1 показані області визначення оптимальних енергетичних параметрів лазерного випромінювання при спіканні функціональних композитів із НТМ інструментального призначення з заданими властивостями.

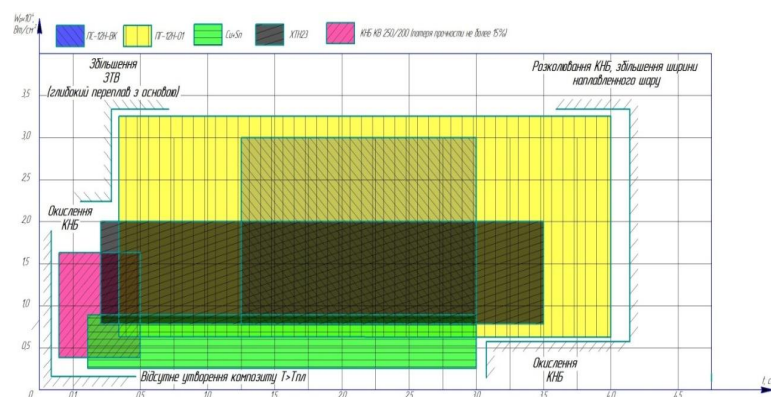


Рисунок. 1. Область оптимальних технологічних режимів лазерного спікання композитів із НТМ з довжиною хвилі $\lambda=10,6$ мкм.

Визначені оптимальні енергетичні параметри концентрованого лазерного опромінювання порошків КНБ $[(1,6-2,0) \cdot 10^3$ Вт/см², час дії 0,2-0,3 с, швидкість

відносного руху 0,8-2,0 м/хв.], що забезпечують температурний інтервал їх нагрівання в діапазоні 1000 – 1500 °С, яке не чинить негативного термічного руйнівного впливу на зерна кубічного нітриду бору. Це дозволило з принципово високою продуктивністю і низькою собівартістю процесу формувати кубонітвміщуючі композити для різноманітної номенклатури інструментів з точки зору форми, геометричних розмірів та властивостей зв'язок; створені передумови для лазерного селективного сортування та лазерного модифікування порошків КНБ. При спіканні абразивних композитів із надтвердих матеріалів (шліфувальні порошки синтетичних алмазів АС125 – АС200 зернистістю 400/315 – 500/400; шліфувальні порошки кубічного нітриду бору КВ 200/160-250/200) необхідно використовувати лазерне випромінювання як потужних СО₂ лазерів з довжиною хвилі 10,6 мкм, так і волоконних з довжиною хвилі 0,9 – 1,07 мкм, з потужністю вихідного випромінювання 1–3 кВт. Для одержання гомогенної структури інструментальних композитів із НТМ, зменшення залишкових напружень та виключення тріщиноутворення необхідно використовувати лазерні пучки з нерівномірним розподілом інтенсивності у зоні фокусування (максимум інтенсивності у фронті, зменшена – у "хвості"), проводити комбіноване лазерно-плазмове спікання в умовах ультразвукових коливань формуючої матриці. Технологічні параметри лазерного спікання: густина потужності $(1,6-2,0) \cdot 10^3$ Вт/см², час дії 0,2-0,3 с, швидкість відносного руху 0,8-2,0 м/хв. У якості зв'язуючого інструментальних композитів необхідно використовувати металеві порошки дисперсністю 40 – 60 мкм, як на основі міді (80 % Cu+20 % Sn), Бр010, ПГ-19М-01 так і на основі нікелю (ПС12НВК) у залежності від функціонального призначення інструмента, властивостей матеріалу, що обробляється. Для підвищення щільності, міцності і надійності утримання зерен НТМ у зв'язці, а також зменшення напружень, які виникають при лазерному спіканні, виключення тріщиноутворення, збереження пластичних властивостей композиту до його складу важливо і доцільно додавати активні добавки (Ni, Co), а також домішки функціонального призначення (Cu, Ti). Порошкову суміш композиту доцільно подавати плавно, без пульсацій, безпосередньо у зону дії лазерного випромінювання під кутом 45° до поверхні, що опромінюється, в слід лазерного променя, тобто в ванну розплавленого металу. Витрати порошку повинні бути дозовані і регульовані в межах 0,1 – 0,5 г/с. Не витрачений в процесі спікання порошок необхідно обов'язково видаляти із зони випромінювання.

УДК 621.762

Гордієнко Б.Б., студ.; Гончарук О.О., ас.; Кагляк О.Д., ас.

ВПЛИВ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ З ДОВЖИНОЮ ХВИЛІ 1,06 МКМ НА ФАЗОВИЙ СКЛАД І МІЦНІСТЬ КУБІЧНОГО НІТРИДУ БОРУ

Кубічний нітрид бору (КНБ) має високу твердість, теплостійкість, хімічну стійкість і ударну в'язкість, що обумовило його застосування при створенні абразивного інструмента. Для виготовлення інструментів на основі КНБ застосовують різні технології, з яких найбільш перспективними є методи спікання з використанням високошвидкісного нагрівання. Лазерне випромінювання в порівнянні з іншими джерелами високошвидкісного нагрівання має ряд значних переваг: воно дозволяє за рахунок високої швидкості безконтактно вводити енергію в матеріал і строго її дозувати, здійснювати в широкому діапазоні температур надшвидкісне нагрівання локальних областей матеріалів і за рахунок цього формувати високодисперсні