

УДК 621.375.826:621.791.92

Бова А.І., Пижов М.С., *наук. кер. Гончарук О.О., к.т.н., доц.*

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, e-mail: goncharuk.alex@gmail.com

ПРОЕКТУВАННЯ ПРИЛАДУ РАДІАЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО ТЕРМО-ДЕФОРМАЦІЙНОГО СПІКАННЯ КОМПОЗИТІВ З КНБ

Попередніми дослідженнями [1] було встановлено, що при взаємодії лазерного променя з порошковою сумішшю зв'язуючого і КНБ, при відповідних умовах опромінювання [2], утворюється валик компактного композиту, який має високі характеристики якості (практично не змінна міцність КНБ, міцне утримання зерен у зв'язці). Такими умовами є - короткочасне (0,3-0,4с) і рівномірне нагрівання визначеної ділянки суміші до температури плавлення зв'язки. Отриманий таким чином при надзвичайно високій продуктивності шар принципово може бути використаним у якості інструментального композита.

Для того, щоб композит мав визначену форму і розміри, треба застосувати відповідну металеву матрицю, в якій буде кристалізуватись розплавлена лазерним випромінюванням суміш і підплавлений крайок корпусу інструменту, до якого приєднується робоча частина. Для ущільнення формуючої поверхні з боку дії лазерного променя, пропонується цю операцію виконати за допомогою пластичного деформування композиту обкаткою роликком. Це дозволить крім надання шару композита необхідного розміру та форми, додатково вирішити питання ущільнення, одержати необхідну шорсткість поверхні, підготувати останню для нанесення наступного шару. Формування робочої частини інструменту шляхом пошарового лазерного спікання композиту здійснюється радіальним способом (Рис.1).

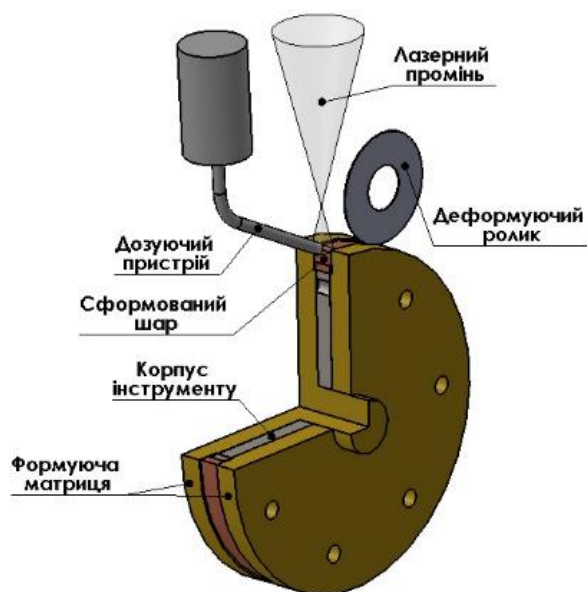


Рис. 1. Принципова схема радіального пошарового лазерного спікання

Збільшення ширини зони нагрівання, що важливо з погляду продуктивності процесу і розширення його технологічних можливостей, досягається застосуванням скануючого лазерного променя (Рис.2). Такий промінь, маючи навіть нерівномірний розподіл потужності в пучку та коливаючись з визначеною частотою і амплітудою при переміщенні забезпечує одержання на поверхні фактично рівномірного й однорідного теплового джерела.

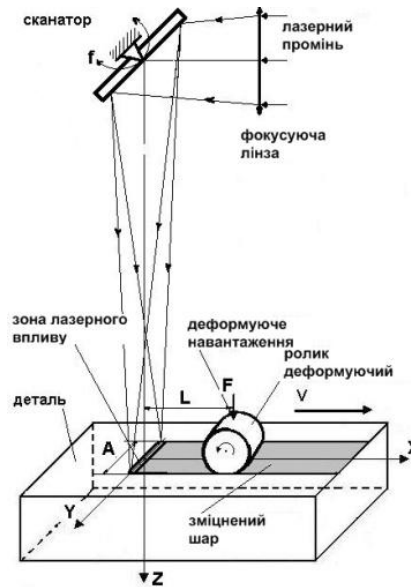


Рис. 2. Схема лазерного нагрівання композиційних матеріалів скануючим променем

Для визначення величини деформуючого зусилля та координат зони його прикладання було вирішено теплову задачу лазерного нагрівання трьохкомпонентної системи "матриця-корпус-композит". Закономірності розподілу температур по складовим системи як на етапі нагрівання, так і на етапі охолодження є важливим також при вирішенні питання виключення налипання розплавленого металу на їх формуючі поверхні.

Запропонований спосіб виготовлення КНБ-вмісних композитів, в основу яких покладено положення про інтенсифікацію процесів спікання за рахунок високої швидкості ущільнення при збереженні оптимальних характеристик мікроструктури КНБ-вмісних композитів. Це дозволило формувати абразивні шари з визначеними геометричними параметрами необхідної якості.

На основі розробленої схеми лазерного термдеформаційного спікання КНБ-вмісних композитів було розроблено і виготовлено технологічне устаткування, яке дозволяє реалізувати спікання композитів необхідної геометрії та якості. Макет пристрою для реалізації радіального лазерного спікання кубонітовмісних композитів наведений на Рис. 3.

Технічна особливість, яка була реалізована при створенні технологічного пристрою, який реалізує радіальну схему, було застосування мальтійського механізму, який перетворює безперервний обертальний рух у переривчастий рух одного напрямку [3,4].

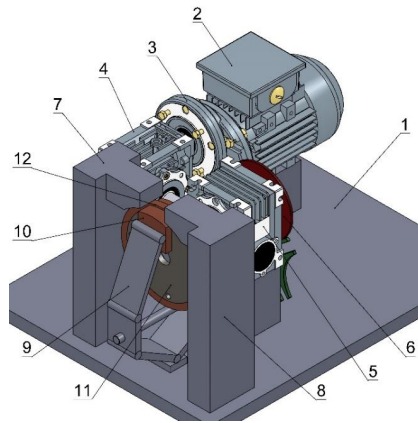


Рис. 2. Пристрій для радіального спікання КНБ-вмісних композитів:

1 – основа; 2 – мотор-редуктор; 3 – муфта; 4 – черв'ячний редуктор; 5 – черв'ячний редуктор (з пристроєм спікання); 6 – механізм дискретного руху (мальтійський хрест); 7 – пристрій подачі композитного матеріалу; 8 – пристрій для створення деформуючого зусилля; 9 – вертикальні переміщувачі; 10 – обмежувачі; 11 – затискачі корпусу диску; 12 – зона спікання

Лазерне випромінювання подається в зону обробки по оптичному тракту, проходячи через дзеркала, вимірювач потужності і падаючи на лінзу фокусується в зоні обробки, куди подається КНБ і порошкова суміш зв'язки, через окремі сопла дозаторів або у вигляді підготовленої механічної суміші. Матриці в процесі обробки охолоджуються водою, за допомогою спеціальних каналів.

Технологічний пристрій для радіального способу лазерного спікання функціональних композитів наведений вище, забезпечує потужність приводу до 1,0 кВт, діапазон обертання шпинделя від 1 до 50 об/хв. та регульоване навантаження деформуючого елемента у межах до 5-50 Н.

Список використаних джерел:

1. Гончарук О.О. Влияние лазерного нагрева на прочность кубического нитрида бора при статическом нагружении / О.О. Гончарук, О.Д. Кагляк, Л.Ф. Головка // Східно-Європейський журнал передових технологій.-2010.-№1/6(43).-С.4-10.

2. Гончарук О.О. Визначення оптимальних умов лазерного формування інструментального шару абразивних інструментів / Л.Ф. Головка, А.М. Лутай, О.Д. Кагляк, О.О. Гончарук. // Східно-Європейський журнал передових технологій.-2012.-№6/5(60).-С.28-31.

3. Артоболевский И.И. Синтез плоских механизмов.-М.: Государственное издательство физмат литературы. 1959.-1084с.

4. Пасіка В.Р. Синтез комбінованих мальтійських механізмів з метою збільшення часу повороту і забезпечення заданого закону руху хреста // Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля.-2007.-№9 (115).-С. 175-183.