

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІЦНЕННЯ ШТАМПОВОГО ІНСТРУМЕНТУ З ВИСОКОХРОМИСТОЇ СТАЛІ

Іванов Є.Д. магістрант; Ільїн М.С. магістрант; Ключко О.Ю. д.т.н., проф.

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

В роботі розглянуто питання зміцнення штампового інструменту з високохромистої сталі Х12МФ шляхом поверхневого термозміцнення плазмою. Встановлено, що після плазмового гартування твердість поверхневого шару кожного зразка в 2 рази перевищує вихідну твердість осердя.

Основною відмінністю плазмового гартування від об'ємного термозміцнення є короткочасність процесу нагрівання поверхневого шару, одночасно з можливістю створення умов інтенсивного охолодження. Ці фактори мають значний ефект на структуру загартованого шару. Вплив швидкості охолодження проявляється диспергуванням структури, що помітно при металографічному дослідженні.

Головною перевагою плазмового термозміцнення в порівнянні з лазерним є те, що область контакту плазмової дуги з оброблюваним матеріалом значно більше, ніж у лазерного променя, відповідно часу на обробку поверхні штампової оснастки даним методом витрачається менше [1, 2].

Результатом короткочасного перебування сталі при температурах гартування, а також протікання фазових перетворень в області температур вище рівноважних є підвищення механічних властивостей матеріалу в порівнянні з об'ємним гартуванням. При швидкому нагріванні, коли відбувається перекристалізація структурно вільного фериту без впливу атомів вуглецю, розмір зерна аустеніту завжди менше одержуваного при повільному нагріванні до температури аустенізації.

Дослідження з вивчення впливу плазмового гартування проводили на високохромистої сталі Х12МФ, що часто застосовується при виготовленні штампового інструменту – матриці та пуансону для холодного штампування.

Головним завданням такої обробки є формування міцного поверхневого шару (0.7-1.5 мм) з осердям у вихідному стані. Ефект від плазмового термозміцнення високий завдяки досягненню необхідних фізико-механічних характеристик поверхневого шару зі специфічною високодисперсною структурою [3] та формуванню на поверхні стискаючих залишкових напружень.

Обладнання, призначене для плазмового гартування включає: блок апаратури, джерело струму, малогабаритний плазмотрон і механізм для переміщення (плазмотрону або деталі). Як захисним газ у процесі використовували аргон технічний. Контроль якості зміцненого поверхневого шару проводили візуально, порівнюючи колірне забарвлення з еталоном, та за рівнем твердості. Процес проводили в ручному режимі, тому на зміцненій поверхні можливе утворення невеликих дефектів у вигляді напливів та оплавлення, що пов'язано з коливаннями швидкості та розмірів дуги, а також

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024

низькою теплопровідністю сталі Х12МФ. Тому після термічної обробки потрібно проводити операцію шліфування на глибину 0.3-0.4 мм, з шорсткістю Ra0,8. Після цього на електроерозійному верстаті відбирали зразки поверхні для проведення металографічних досліджень. Мікротвердість визначали стандартним способом, структуру зразка вивчали на металографічному мікроскопі. Структура зміцненого шару і осердя зразка із сталі Х12МФ зображена на (рис. 1, а і б).

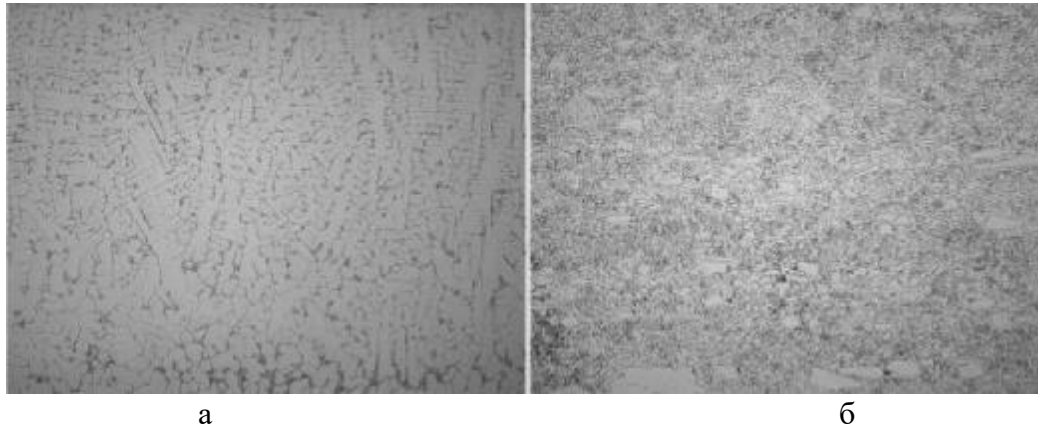


Рис. 1 - Мікроструктура зміцненої поверхні зразка (а) та осердя (б), $\times 100$

Встановлено, що мікроструктура зміцнений шар складається з дендритної структури, тоді як осердя має в своїй структурі суміш зернистого перліту з карбідами. Лита дендритна структура поверхневого є оптимальною для штампового інструменту через відсутня карбідної неоднорідності. Глибина зміцненого шару зразка становила: 0,4...0,8 мм. Встановлено, що після плазмового гартування твердість поверхневого шару кожного зразка в 2 рази вище твердості осердя.

Висновки. За результатами проведених експериментальних досліджень встановлено, що глибина поверхневого шару штампового інструменту загартованого плазмою склала 0,4...0,8 мм з твердістю 60 HRC. Показано, що автоматизація плазмового гартування забезпечує точне дотримання оптимальних параметрів технологічного процесу, призведе до усунення дефектів у вигляді раковин, мікротріщин та напливів.

Список джерел посилання

1. Xiang Y., Yu D., Li Q., Peng H., Cao X., Yao J. Effects of thermal plasma jet heat flux characteristics on surface hardening. *Journal of Materials*. 2015. P.238-246.
2. S.P. Romaniuk, M.S. Bilinska, A.V. Taran, O.Yu. Klochko, et al. Non-Destructive Control of PVD Coating Surface Defects. *Problems of Atomic Science and Technology*. 2022. №6(142). Series: Plasma Physics (27), p. 139-142. <https://doi.org/10.46813/2022-142-139>
3. Виробництво та застосування прокатних валків. Довідник: за ред. проф. Скобло Т.С. /Т.С. Скобло, О.І. Сідашенко, Н.М. Александрова, Є.Л. Белкін, В.М. Власовець, О.Ю. Клочко, О.Д. Мартиненко // Харків: ЦД №1, 2013. - 572с.