

TĂNG NHANH QUÁ TRÌNH THẤM KIM LOẠI BẰNG CÁCH CHO THÊM KIM LOẠI CÓ NHIỆT ĐỘ CHẢY THẤP VÀO HỖN HỢP THẤM

Đặng Vũ Ngoạn

Trung tâm Nghiên cứu Vật liệu mới – Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM
(Bài nhận ngày 14 tháng 3 năm 2002, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 29 tháng 3 năm 2002)

TÓM TẮT: Khi hóa nhiệt luyện do phải nung ở nhiệt độ cao và thời gian dài nên chi tiết thường bị dòn sau thấm. Để tăng nhanh quá trình thấm, ta có thể cho thêm các nguyên tố có nhiệt độ nóng chảy thấp vào hỗn hợp thấm, khi đó nhiệt độ thấm và thời gian thấm giảm đáng kể, trong khi các tính chất cơ học như độ cứng, độ dòn không bị giảm xuống. Thực nghiệm tiến hành khi thấm đa nguyên Cr-Ti và Ti-V cho hợp kim cứng T15K6 khi cho thêm các nguyên tố có nhiệt độ nóng chảy thấp Cd, Sb đã cho kết quả phù hợp.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhược điểm chủ yếu khi thấm kim loại chuyển tiếp ở dạng bột cho hợp kim cứng là nhiệt độ thấm khá cao ($>1000^{\circ}\text{C}$). Điều đó, làm giảm giới hạn bền uốn của hợp kim T15K6 tới 15-20%. Nguyên nhân gây dòn là do hình thành lớp chứa pha η ($\text{Co}_3\text{W}_3\text{C}$) nằm giữa lớp thấm và nền, lớp này có đặc tính rất dòn. Nhiệt độ thấm càng cao thì chiều dày lớp pha η càng lớn thì độ dòn càng tăng. Độ bền uốn giảm là nguyên nhân gây vỡ hoặc mẻ dao khi cắt gọt. Tuy nhiên, lớp thấm không thể hình thành khi thấm kim loại chuyển tiếp lên hợp kim cứng ở nhiệt độ thấp hơn 1000°C [1].

Một số tác giả [4] cho rằng khi cho vào hỗn hợp thấm các kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp, nhiệt độ thấm có thể giảm từ $150-200^{\circ}\text{C}$, và do đó, lớp chứa pha η có thể không hoặc ít xuất hiện, làm giảm rõ rệt độ dòn của hợp kim cứng sau khi thấm. Các kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp sẽ tạo ra các giọt kim loại lỏng trong hỗn hợp thấm. Chúng làm tăng nhanh quá trình hấp phụ các nguyên tử trong môi trường thấm cũng như tăng hoạt tính bề mặt chi tiết thấm và do đó, đẩy nhanh quá trình hình thành lớp thấm và đó là nguyên nhân ta có thể thực hiện quá trình thấm ở nhiệt độ thấp hơn.

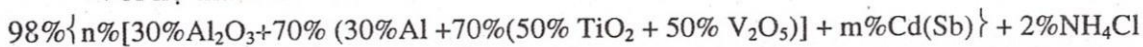
PHƯƠNG PHÁP TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM:

Các kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp có thể chọn là Zn, Pb, Sn, Sb, Al, Cd. Kẽm và chì rất dễ bay hơi, còn thiếc và nhôm dễ bị ôxi hóa. Ta chọn Cd ($T_{nc}^0 = 321^{\circ}\text{C}$), và Sb ($T_{nc}^0 = 630.5^{\circ}\text{C}$) là phù hợp, dễ thực hiện.

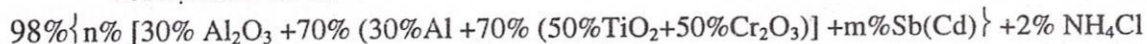
Hợp kim cứng dùng để thấm là T15K6 là loại có độ dòn cao, rất nhạy cảm khi thấm ở nhiệt độ cao.

Hệ thấm thông dụng chọn là Cr-Ti và Ti-V, với thành phần chọn tối ưu [1,2] như sau :

Với hệ thấm Ti-V:



Với hệ thấm Cr-Ti:



trong đó: $m+n = 100\%$, các nguyên tố có nhiệt độ chảy thấp Cd hoặc Sb có thành phần chọn là 10%.

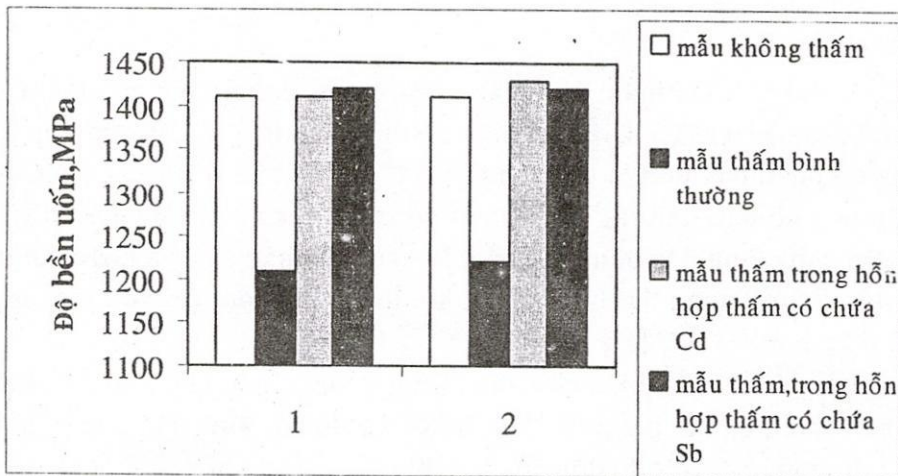
Hỗn hợp thấm được chế tạo theo phương pháp hoàn nguyên nhiệt nhôm từ bột của ô xít kim loại tương ứng [3].

Hỗn hợp thấm sau khi rây và sấy khô được cho vào hộp thấm cùng chi tiết thấm và đậy kín. Nhiệt độ thấm tiến hành ở 850-900⁰C (bình thường phải nung ở 1050-1100⁰C) và thời gian giữ khi thấm là 4 giờ (bình thường là 6 giờ).

KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM :

Các mẫu đem đánh giá được chia làm 04 nhóm, đo độ bền uốn của từng nhóm và so sánh với nhau, kết quả nêu trên hình 1 :

- Các mẫu không thấm,
- Các mẫu thấm không sử dụng kim loại nhiệt độ nóng chảy thấp,
- Các mẫu thấm có sử dụng kim loại nhiệt độ chảy thấp là Cd hoặc Sb.



Hình 1 : Kết quả đo độ bền uốn của hợp kim T15K6 ở các thành phần thấm khác nhau

Trong đó : 1 – Nhóm thấm Ti-V

2 – Nhóm thấm Ti-Cr

- mẫu không thấm
- mẫu thấm bình thường, không thêm kim loại có nhiệt độ chảy thấp
- ▨ mẫu thấm, trong hỗn hợp thấm có chứa C
- mẫu thấm, trong hỗn hợp thấm có chứa Sb

Kết quả đo độ cứng tế vi trên các mẫu thấm thông thường và mẫu thấm có thêm kim loại nhiệt độ chảy thấp trong hỗn hợp thấm cho thấy không có sự khác biệt về độ cứng giữa chúng. Lớp thấm Ti-Cr có độ cứng là 19.500-20.000 MPa, còn lớp thấm Ti-V có độ cứng là 22.000-22.500 MPa.

KẾT QUẢ THẢO LUẬN:

Kết quả thí nghiệm cho thấy khi cho thêm vào hỗn hợp thấm các nguyên tố có nhiệt độ chảy thấp như Cd, Sb, nhiệt độ và thời gian giữ nhiệt khi thấm giảm đi đáng kể, trong khi các tính chất cơ học chủ yếu như độ cứng, độ bền uốn của hợp kim cứng T15K6 được thấm không giảm mà còn có thể tăng thêm một chút.

Đây là biện pháp công nghệ rất hiệu quả để giảm chi phí năng lượng và tăng năng suất thấm.

Tuy nhiên, Cd và Sb ở trạng thái khí có thể gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người. Hệ thống thấm cần được làm kín. Việc triển khai ở quy mô lớn cần phải được nghiên cứu kỹ lưỡng hơn về mặt thiết bị.

INTENSIFYING PROCESS OF METALLIC DIFFUSION WHEN CHEMICAL HEAT TREATMENT BY ADDING LOW MELTING TEMPERATURE ELEMENTS IN DIFFUSIVE COMPOSITION

Dang Vu Ngoan

University of Technology – Vietnam National University HoChiMinh City

(Received 14 March 2002, Revised 29 March 2002)

ABSTRACT: When chemical-heat treatment (CHT), details have to heat at high temperature and holding long time, thus they are usually becoming to brittlement. To quicken speed of CHT, may in addition to composition for CHT low melting temperature elements, then the temperature and the holding time of CHT are much reduced, while mechanical properties as hardness, brittlement are unabated. There is experiment to CHT multi elements Cr-Ti and Ti-V for hard alloy T15K6 with adding low melting temperature elements as Cd, Sb, is received suitable results.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Vũ Ngoạn "Nghiên cứu quá trình thấm đa nguyên kim loại chuyển tiếp lên hợp kim nhằm tăng độ cứng và độ chịu mòn, nâng cao tuổi thọ của chúng" - Luận án Phó tiến sỹ KHKT - Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, 1996.
2. Đặng Vũ Ngoạn "Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ khi thấm crôm-titan lên hợp kim cứng BK8"-Tạp chí Khoa Học & Công Nghệ (Bốn trường Bách khoa), số 7/1994.
3. Đặng Vũ Ngoạn, Sử dụng phương pháp nhiệt kim để tạo hỗn hợp thấm khi hoá nhiệt luyện"-Tạp chí Phát Triển Khoa Học & Công Nghệ - Số 9&10/1998; Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.
4. Khappalaev A. IU; Surkov V.V. ; Stepanovits A.A. –"Mechanizm Formirovaniya Diffusionovo Khromovo Sloiya na Staliyakh U8 pri Vvedeniy v Smes Legko-plapkovo Elementa"//Khimiko-termicheskaya Obrabotka Metallov i Splavov :Tez. Dokl. Vsesoiuz. Nauch-Tekhn. Konf. Minsk-1981, s. 203.