

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT HỢP KIM ĐỒNG MÁC CAC 320 ĐÚC CHÂN VỊT TÀU THỦY

ThS. NGUYỄN MINH ĐẠT - Viện KH&CN Mỏ-Luyện kim

ThS. ĐỖ VĂN QUẢNG - Trường ĐHBK Hà Nội

Hiện nay lĩnh vực đóng tàu đang được quan tâm đặc biệt, hình thành một hệ thống các nhà máy đóng tàu hiện đại đáp ứng nhu cầu chế tạo tàu vận tải lên đến hàng chục vạn tấn như Nhà máy đóng tàu Phà Rừng, Bạch Đằng Hải Phòng, nhà máy đóng tàu Hyundai miền Trung. Trong những sản phẩm đúc cấu thành tàu có chi tiết chân vịt hiện đang có yêu cầu nội địa cao. Ngoài các loại tàu lớn đóng mới sử dụng chân vịt nhập khẩu, trong việc sửa chữa thay thế các tàu nhỏ thường sử dụng các loại chân vịt bán sẵn trên thị trường hoặc đúc tại các cơ sở đúc trong nước chưa đảm bảo chất lượng. Vật liệu đúc chủ yếu từ các loại phế liệu chân vịt nên không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Tuy giá thành rẻ nhưng tính cạnh tranh không cao nhất là khi bước vào thời kỳ hội nhập. Lý do chủ yếu vẫn là sản xuất đúc tại Việt Nam còn manh mún, lạc hậu chưa ứng dụng công nghệ mới, chưa được đầu tư thích đáng.

Đề tài "Nghiên cứu công nghệ sản xuất hợp kim đồng mác CAC 302 đúc chân vịt tàu thủy" đã xây dựng được quy trình hợp lý trong việc nấu tạo hợp kim, kiểm tra cơ tính vật liệu và khả năng chịu ăn mòn trong nước biển. Ứng dụng mô phỏng số hạn chế tối đa các khuyết tật đúc và đưa ra công nghệ đúc tối ưu nhất. Đã đúc được một số chi tiết chân vịt loại vừa cho kết quả đạt chất lượng tốt về các chỉ tiêu cơ tính cũng như ăn mòn.

1. Sơ đồ công nghệ

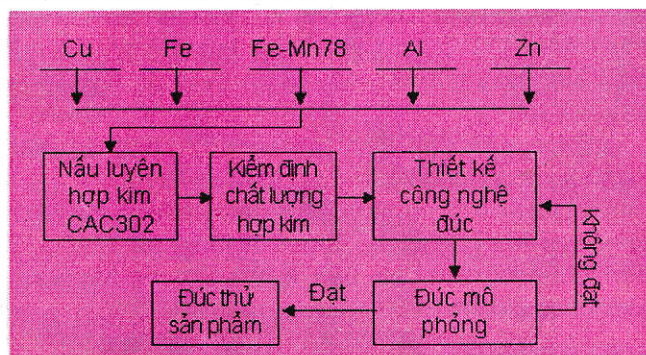
Sơ đồ công nghệ thể hiện trên hình H.1.

2. Nghiên cứu xác lập các thông số công nghệ và quy trình nấu luyện hợp kim CAC-302

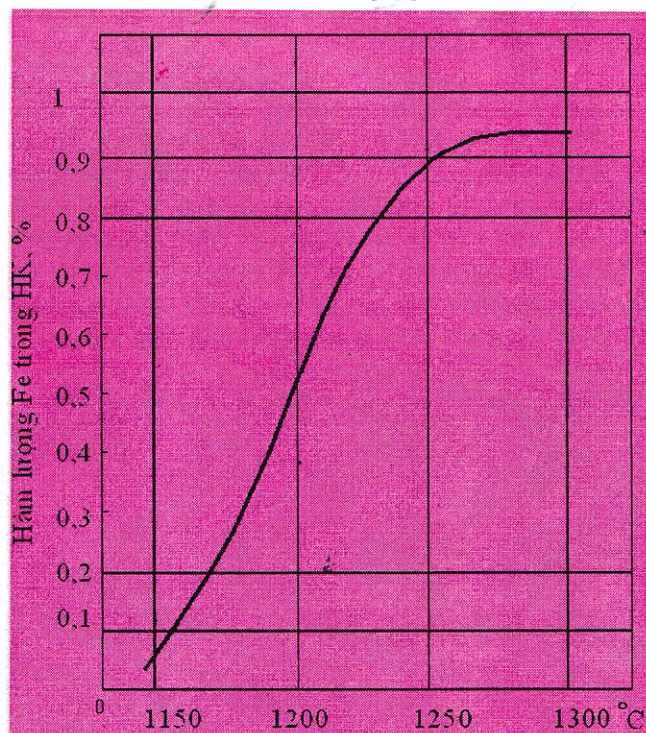
2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ nấu luyện hợp kim đến khả năng hòa tan Fe

Điều kiện thí nghiệm: Que khuấy Titan có tiết diện 10 mmx25 mm; Fe dạng phôi đưa vào với khối lượng ổn định là 1 %; nấu trong lò trung tần với nồi graphit dung tích 15 kg; khối lượng mẻ nấu 5 kg; trợ dung che phủ là than củi; thời gian giữ ở các nhiệt độ cần khảo sát là 20 phút; các khoảng

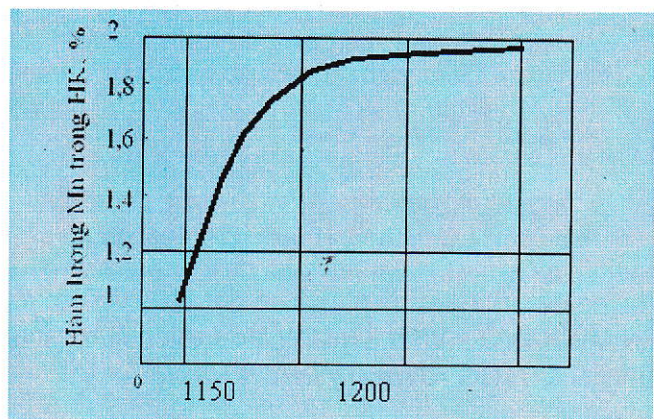
hiệt độ cần khảo sát là 1100 °C, 1150 °C, 1200 °C, 1250 °C và 1300 °C. Ở các nhiệt độ khảo sát lấy mẫu phân tích hóa để xác định % Fe từ đó xác định khoảng nhiệt độ hợp lý.



H.1. Sơ đồ công nghệ.



H.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng hòa tan của Fe vào hợp kim.



H.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ kim loại lỏng đến khả năng hòa tan của Mn vào hợp kim.

Qua thực nghiệm thấy rằng ở các nhiệt độ thấp (1150 và 1200°C) Fe hòa tan không nhiều (~ 50%), khi đó Fe có hiện tượng vón cục nổi lên xỉ. Khi đạt nhiệt độ 1300°C, kim loại lỏng loãng hơn, Fe có điều kiện hòa tan hết. Như vậy nhiệt độ hợp lý ở đây là 1300°C.

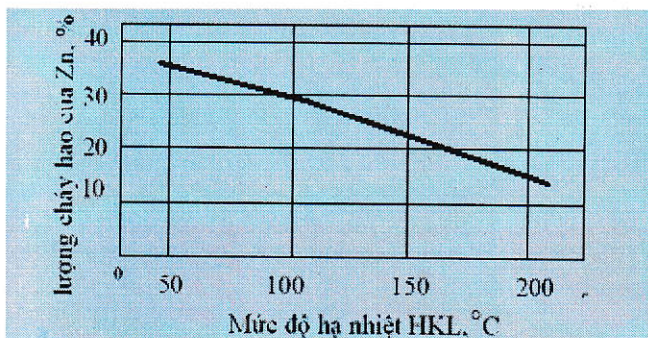
2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ nấu luyện hợp kim đến khả năng hòa tan Mn

Điều kiện thí nghiệm tiến hành tương tự như trên, sau khi nấu chảy hợp kim lỏng, hạ nhiệt độ đến nhiệt độ dự tính tiến hành cho Fe-Mn vào. Thời gian giữ nhiệt 20 phút.

Các khoảng nhiệt độ cần khảo sát là 1300°C, 1250°C, 1200°C, 1150°C. Ở các nhiệt độ khảo sát lấy mẫu phân tích hóa để xác định %Mn từ đó xác định khoảng nhiệt độ hợp lý.

2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ nấu luyện hợp kim đến sự cháy hao kim loại kẽm

Điều kiện thí nghiệm tương tự như trên. Nhiệt độ khảo sát được hạ ở các mức 50, 100, 150, 200°C. (nhiệt độ trước khi hạ nhiệt là 1200°C). Zn cho vào hợp kim là 38 %. Ở các nhiệt độ này cho Zn vào hợp kim chờ chảy hết, khuấy đều và rót ra lấy mẫu phân tích % Zn để xác định nhiệt độ đưa Zn vào hợp lý và lượng cháy hao của hợp kim.



H.4. Ảnh hưởng của mức độ hạ nhiệt độ hợp kim lỏng đến sự cháy hao Zn.

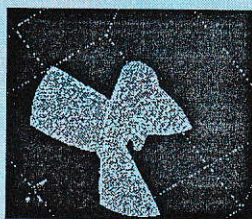
3. Đúc chi tiết chân vịt

Trong quá trình thực hiện đề tài, theo yêu cầu thực tế tại xưởng đúc, các chi tiết đúc thường bị nhiều khuyết tật như rỗ ngót, cong vênh, không điền đầy.

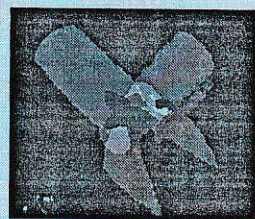
Nguyên nhân là tại xưởng đúc áp dụng phương pháp đúc rót trực tiếp vào phần trên của vật đúc. Nhóm thực hiện đề tài đã tiến hành phân tích công nghệ đúc, đúc thử bằng phần mềm ProCast với những thay đổi về vị trí rót, cách bố trí đậu ngót... để từ đó tìm ra công nghệ đúc tốt nhất.

Qua đó đã đưa ra được công nghệ đúc tối ưu như sau (H.5).

Chi tiết chân vịt đường kính 300mm, 3 cánh



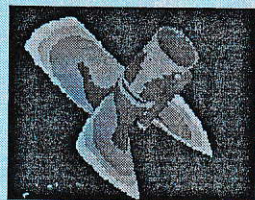
Điều kiện đầu vào



Điền đầy 10%, sau khi rót 2.3s



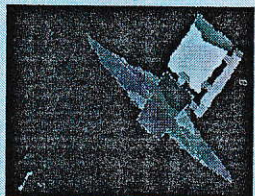
Điền đầy 60%, sau khi rót 18.1s



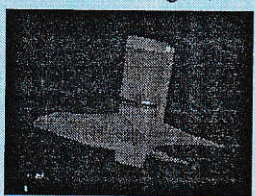
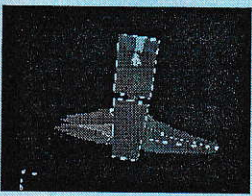
Điền đầy 100%, sau khi rót 35s



Đông đặc hoàn toàn sau 2044s



Cắt qua tâm sau khi đông đặc



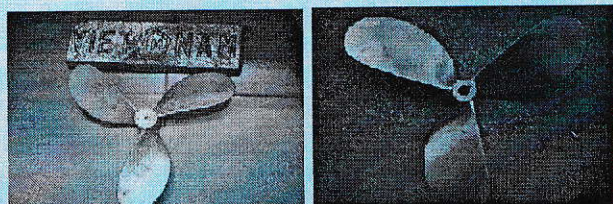
H.5. Công nghệ đúc tối ưu

4. Kết quả thử nghiệm ăn mòn điện hóa trong môi trường nước biển

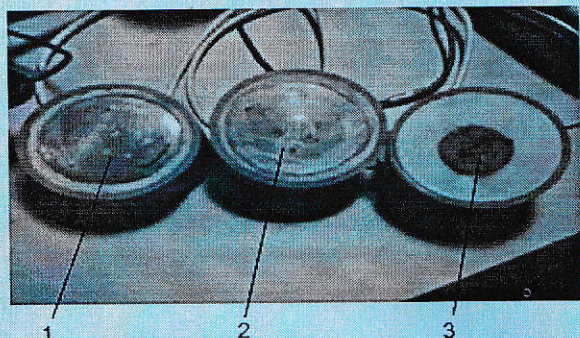
Kết quả thử nghiệm ăn mòn điện hóa trong môi trường nước biển thể hiện trên Bảng 1.

Bảng 1.

Ngày	M1: (S=10.75cm ²)		M2: (S=10.75cm ²)		M3: (S=3.14cm ²)	
	I (x10 ⁻⁷ A/cm ²)	E (V)	I (x10 ⁻⁷ A/cm ²)	E (V)	I (x10 ⁻⁷ A/cm ²)	E (V)
7/12/10 Sau 15p	5,713	-0,199	14,740	-0,256	46,910	-0,255
7/12/10 Sau 3h	7,419	-0,196	0,423	-0,308	22,52	-0,559
7/12/10 Sau 24h	1,901	-0,159	1,899	-0,371	14,82	-0,472
7/12/10 Sau 24h	2,670	-0,172	2,002	-0,370	45,46	-0,467



H.6. Sản phẩm chân vịt đường kính 300 mm.



H.7. Các loại mẫu: 1 - Mẫu 1 Vật liệu CuNi 90-10; 2 - Mẫu 2 Vật liệu CAC 302; 3 - Mẫu 3 Vật liệu CuZn40.

5. Kết quả phân tích

Thành phần hóa học thu được trong Bảng 2. Cơ tính thu được trong Bảng 3.

Bảng 2.

Cu	Al	Mn	Fe	Zn	Tạp chất
57,2	0,98	1,95	1,23	37,7	0,94

Bảng 3.

Số TT	Độ bền N/mm ²	Độ cứng HB	Độ dẻo %
L59-1	234,8	78,2	18
CAC-302 sau đúc	498,8	95,2	10
CAC-302 sau nhiệt luyện	514,6	105,4	14

6. Ứng dụng

Đề tài đã nấu đúc thành công mác hợp kim CAC-302 đạt tiêu chuẩn và đúc được một số chân vịt có chất lượng hơn hẳn chân vịt đúc từ các vật

liệu cũ với giá thành thấp. Đặc biệt với tính chất cơ tính và ăn mòn tương đương mác CuNi 90-10 và vượt trội so với mác hợp kim CuZn40Pb và giá thành chỉ tương đương mác CuZn40Pb nên có thể khẳng định mác hợp kim nghiên cứu có giá trị về cả chất lượng và kinh tế.

Do vậy tính ứng dụng của đề tài trong thực tế cao. Tại Công ty CP Cơ khí Vạn Điểm, Công ty Cơ khí Ý Yên, Nam Định đã bước đầu thay thế mác hợp kim CAC-302 nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm với giá thành hợp lý nhất. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ứng dụng một số loại hợp kim đồng, hợp kim nhôm cơ tính cao trong thiết bị khai thác mỏ, Tuyển tập báo cáo. Hội nghị KHKT Mỏ toàn quốc lần thứ XVI, 2004.
2. Các phương pháp đúc đặc biệt. NXB KHKT 2006.
3. ASTM Standards on Copper and Copper alloys. American Society for testing Materials, 1957.
4. Researches concerning heat treatment effects upon the morphology of high- tensile foundry brass structure Adriana Preda, Dionisie Bojin, Sanda Maria Levcovici. Google.com.
5. Corrosion behaviour of copper alloys in natural sea water and polluted sea water.pdf Google.com.
6. Copper marine corrosion - i. corrosion rates in atmospheric and seawater environments of Peruvian port.pdf . Google.com.
7. Resistance to General Corrosion, Crevice Corrosion and Impingement attack in sea water.mht. Google.com.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

The paper introduces the technology producing bronze alloy CAC 302 to cast ship screw. This study results are using in some casting enterprises.