

11/9/91

CONG HOA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Bộ Cơ khí và Luyện kim
VIỆN LUYỆN KIM MÀU

Y.6

---:---:---

BAO CAO TONG KET TOAN DIEN VE KET QUA NGHIEN CUU
QUA DE TAI

Tên đề tài : " NGHIEN CUU ANH HUONG CUA MISHMETAL
ĐEN TINH CHAT CUA HOP KIM NHOM
PISTONG A1 - 25 "

Chỉ số phân loại :
Số đăng kí đề tài : 24C - 02 - 07b
Chỉ số lưu trữ :

Các cán bộ phối hợp :

- 1. Nguyễn Khắc Xương P.T.S - Phó chủ nhiệm đề tài
Đ.H.B.K
- 2. Đặng Năng Tĩnh K.S - Viện Luyện kim màu
- 3. Nguyễn Trọng Đức K.S - ĐHBK
- 4. Phạm Thị Trang K.S - ĐHBK

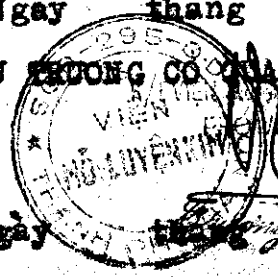
Ngày 30 tháng 11 năm 89

Ngày tháng năm

CHU NHIEM DE TAI

THU TRƯỞNG CƠ QUAN CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI

Nguyễn Ngọc Quỳnh



Ngày tháng năm

Ngày tháng năm

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG DANH GIẢ
CHÍNH THỨC

THU TRƯỞNG CƠ QUAN QUẢN LÝ
ĐỀ TÀI

TRUNG TÂM THÔNG TIN VÀ TƯ LIỆU
ĐIỀU KIỆN CƠ BẢN VÀ ĐỒ GIẢ

2202.112

KHOA LUYỆN KIM

VIỆN LUYỆN KIM MÀU

NOI DUNG

- I - Lời nói đầu
- II - Tổng quan tài liệu
- III - Nguyên liệu, thiết bị và phương pháp nghiên cứu
 - 1 - Nguyên liệu
 - 2 - Thiết bị và phương pháp nghiên cứu
- IV - Kết quả nghiên cứu
 - IV.1 - Ảnh hưởng của mishmetal đến độ chảy loãng của hợp kim Al - 25
 - IV.2 - Ảnh hưởng của mishmetal đến cơ tính của hợp kim Al-25
 - IV.3 - Ảnh hưởng của mishmetal đến hệ số dẫn nhiệt của hợp kim Al - 25
 - IV.4 - Ảnh hưởng của mishmetal đến cấu trúc của hợp kim Al-25
 - IV.5 - Kết luận
- V - Những kết quả trong sản xuất thử
 - V.1 - Đợt 1
 - V.2 - Đợt 2
 - V.3 - Đợt 3
- VI - Kết luận chung

Tài liệu tham khảo

Các phụ lục

- Ảnh cấu trúc

- Các văn bản của 3 đợt thử nghiệm trong sản xuất.

- Kết quả khảo nghiệm piston D12 biến tính đất hiếm
(đang riêng).

I. Lời nói đầu :

Nước ta có một trữ lượng lớn các nguyên tố đất hiếm, chủ yếu là các nguyên tố phân nhóm Ceri. Việc nghiên cứu các công nghệ từ khai thác, tuyển và luyện đã thực hiện ở quy mô phòng thí nghiệm và thí nghiệm cỡ lớn, đã có những sản phẩm đất hiếm từ oxít đến mismetal phục vụ cho công nghiệp và kinh tế quốc dân. Đã có ứng dụng trong luyện kim đen để cầu hóa gang biến tính thép làm các chi tiết chịu mài mòn như trục cam, bi nghiền, guốc hãm .v.v. Còn trong lĩnh vực kim loại màu và hợp kim màu mismetal là những nguyên tố có nhiều ảnh hưởng tốt đến tính công nghệ và tính năng sử dụng của chúng chưa được nghiên cứu và áp dụng. Vì thế nhiệm vụ chính của đề tài là nghiên cứu áp dụng chọn được những chỉ tiêu hợp lý để đưa mismetal vào hợp kim màu. Nhiệm vụ thì lớn, thời gian có hạn và nhất là giới hạn trong một đề tài và phải kết thúc ở sản phẩm cụ thể. Vì vậy chúng tôi chỉ giới hạn đề tài ở mức độ nhất định là nghiên cứu ảnh hưởng của mismetal đến tính chất của hợp kim nhôm pitstôn Al - 25 lựa chọn các chỉ tiêu hợp lý để có hiệu quả khi sử dụng mismetal. Tham gia đề tài này có hai cơ sở nghiên cứu là : Viện Luyện kim màu và trường Đại học Bách khoa Hà Nội và hai cơ sở sản xuất tham gia vào việc sản xuất thử là : Nhà máy Phụ tùng Ôtô số I, Bộ Cơ khí và Luyện kim, Nhà máy Cơ khí Nông nghiệp I Hà Nội, Bộ Nông nghiệp và Công nghiệp Thực phẩm.

II. Tổng quan tài liệu :

Ngày nay, việc nghiên cứu cơ bản về ảnh hưởng của các nguyên tố hiếm riêng rẽ, hay mismetal như các nguyên tố hợp kim hóa đến tất cả các kim loại công nghiệp như sắt, nhôm, manhê, đồng, Titan, Crôm, Niken và nhiều nguyên tố khác đã được thực hiện đầy đủ. Những nghiên cứu đó đã cho phép xác định những cơ sở hóa lý để ứng dụng các nguyên tố đất hiếm

mishmetal trong luyện kim và việc tạo thành những cơ cấu cơ bản ảnh hưởng của mishmetal đến cơ tính của các kim loại khác và hợp kim.

Trong các cơ chế đã được xác định ở luyện kim thì mishmetal thể hiện rõ nét nhất trong các cơ chế sau :

1. Biến tính : Ảnh hưởng này thể hiện rõ với tất cả các vật liệu, nhưng thể hiện rõ nhất là với gang, thép, hợp kim màu và manhê.

2. Tinh luyện : Mishmetal có hoạt tính cao, nên chúng có khả năng làm sạch các kim loại, hợp kim màu cũng như đen khỏi các tạp chất dễ nóng chảy, khi mà khi có mặt chúng sẽ làm giảm tính công nghệ và chất lượng sản phẩm. Hay nói một cách khác mishmetal sẽ làm tăng tính công nghệ và chất lượng sản phẩm do đã làm sạch tạp chất trong kim loại và hợp kim.

3. Tăng bền ở nhiệt độ thường và nhiệt độ cao. Hiệu ứng này nhận thấy khi hợp kim hóa các hợp kim màu : Đồng , nhôm, manhê, Titan và được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp.

Trong kim loại nhôm trên, các giản đồ trạng thái (5) ta thấy rằng mishmetal (La, Ce, Nd, Pr) có các cùng tính ở vùng giàu nhôm với nồng độ 10 % mishmetal. Nhiệt độ nóng chảy của các cùng tính đó ở trong khoảng 625 đến 655°C. Khi mishmetal là nguyên tố hợp kim hóa trong hợp kim nhôm đã làm tăng các tính năng sử dụng của hợp kim : như tạo ra những hợp kim có độ dẫn điện cao, hay có độ bền cao mà không làm thay đổi đáng kể đến tính dẫn điện. Như kết quả của G.A. Kypkun đã cho thấy rằng thêm 1 % xeri vào nhôm thì độ bền sẽ tăng lên 2 lần, trong khi đó điện trở hầu như không thay đổi.

Trong hợp kim nhôm si lic dùng trong chế tạo ô tô, máy

kéo, khi có mishmetal với một hàm lượng thích hợp thì hợp kim có hệ số đàn nỏ, nhiệt nhỏ, độ cứng cao, tính chịu mài mòn tốt và đồng thời làm tăng tính gia công cơ. K.I. Vasenco cùng những cộng tác viên của ông đã tiến hành những nghiên cứu về ảnh hưởng của mishmetal đến tính chất của hợp kim nhôm - Silic Al - 9 và Al - 3 tức là đã khảo sát ảnh hưởng của mishmetal đến những hợp kim nhôm Silic có hàm lượng silic từ 4,5 đến 8 % ngoài ra trong hợp kim còn chứa các nguyên tố khác.

Tác giả đã nghiên cứu với hàm lượng mishmetal đến 0,34 % Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng khi hàm lượng mishmetal thay đổi từ 0,12 đến 0,34 % thì tính đúc của hợp kim Al - 9 thay đổi không tuyến tính. Khi hàm lượng đạt 0,13 % độ chảy loãng của hợp kim Al - 9 tăng từ 450 mm đến 760 mm. Đó là do lượng khí đã giảm từ 0,286 đến 0,225 cm³ trên 100 g, hạ thấp nhiệt độ đông đặc xuống từ 10 đến 14°C, đồng thời giảm sức căng bề mặt. Cơ tính của hợp kim Al - 9 khi có đến 0,13 % La, Y hay mishmetall, sau khi nhiệt luyện theo chế độ T4, cả độ bền và độ dẻo đều tăng lên khi hàm lượng La, Y và mishmetal tăng từ 0,12 đến 0,34 %. (mỗi nguyên tố riêng rẽ) đã dẫn đến sự thay đổi cơ tính không tuyến tính. Độ bền cao nhất khi hàm lượng mishmettal đến 0,13 %. Tăng hàm lượng đến 0,32 %, độ bền giảm. Những ảnh hưởng khác nhau như vậy đến cơ tính của Al-3 và Al-9 là do La, Y và mishmetal có những ảnh hưởng khác nhau đến tốc độ tạo thành vùng 1 Ghimleprecton. Ngoài ra về cấu tạo pha giàu Si, ở những hợp kim có mishmetal thì kích thước trung bình của các hạt giàu Si nhỏ hơn 23 % so với kích thước của chúng khi hợp kim không có mishmetal.

Việc ứng dụng mishmetal vào hợp kim màu mới chung và vào hợp kim nhôm nói riêng ở nước ta là những việc mới mẻ, vì thế cần được tiến hành từ khâu nghiên cứu ứng dụng cho đối tượng

hợp kim Al - 25 nhôm - Silic có hàm lượng silic từ 11 đến 13 %. những số liệu đã được công bố về ảnh hưởng của mismetal đến tính chất của hợp kim Al - 25 rất hạn chế. Song qua những kết quả đã được công bố về ảnh hưởng của mismetal đến tính chất của hợp kim nhôm - silic cũng cho ta thấy triển vọng của đề tài này.

Trong phạm vi của một đề tài nghiên cứu ứng dụng, nên chúng tôi đặt cho đề tài nhiệm vụ trọng tâm là tìm ra được những chỉ tiêu kỹ thuật để đưa được mismetal vào việc sản xuất piston để nâng cao chất lượng sản phẩm và mang lại hiệu quả - kinh tế :

Việc thực hiện đề tài này được chia ra làm 3 giai đoạn lớn như sau :

1. Nghiên cứu ở trong phòng thí nghiệm : nghiên cứu ảnh hưởng của mismetal đến tính công nghệ, cơ lý tính của hợp kim Al - 25. Đề xuất phương án áp dụng vào sản xuất để nâng cao chất lượng của piston. Giai đoạn này đã được thực hiện tại Viện Luyện kim màu và trường đại học Bách khoa Hà Nội.

2. Thử nghiệm các loạt nhỏ và vừa trong sản xuất. Việc này đã được triển khai tại nhà máy phụ tùng ô tô số 1 Gò đăm, và nhà máy Cơ khí nông nghiệp I Hà Nội

3. Lập phương án để đưa vào áp dụng trong sản xuất.

III. Nguyên liệu, thiết bị và phương pháp nghiên cứu,

1. Nguyên liệu :

Mismetal dùng trong nghiên cứu và sản xuất thử là mismetal của Việt nam, do Viện Luyện kim màu sản xuất từ quặng đất hiếm, có thành phần các nguyên tố chính : Ce - 45 %, La - 30 %, Nd - 15 %, Pr - 5 %, các nguyên tố đất hiếm khác có hàm lượng

nhỏ, còn tạp chất chủ yếu là sắt < 1 %.

Hợp kim nhôm Al - 25 được dùng trong nghiên cứu là thỏi lạnh gô Al - 25 nhập của Liên xô, có thành phần các nguyên tố phù hợp với tiêu chuẩn. Bảng 1.

Bảng 1 : Kết quả phân tích thành phần hợp kim Al - 25

Loại nguyên liệu	Các nguyên tố chính %				Tạp chất Fe
	Si	Cu	Mg	Mn	
Theo tiêu chuẩn	11-13	1,5-3	10,8-1,3	10,3-0,6	0,8
Nguyên liệu sử dụng	11,3	2,1	0,8	0,3	0,7

- Để đưa đất hiếm vào hợp kim trong quá trình nghiên cứu, trong đề tài đã sử dụng hợp kim trung gian mismetal - nhôm hợp kim Al - 25. Hàm lượng mismetal trong hợp kim trung gian là 18 - 20 %. Mỗi mẻ đều có phân tích kiểm tra thành phần. Công nghệ nấu hợp kim trung gian tham khảo ở phụ lục 4.

2. Thiết bị và phương pháp nghiên cứu :

Đề tài được thực hiện tại phòng thí nghiệm của hai cơ quan: Viện Luyện kim màu và Trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Các kết quả nghiên cứu được sử dụng vào sản xuất thử tại hai nhà máy Phụ tùng Ô tô số 1 - Bộ Cơ khí và Luyện kim và Nhà máy Cơ khí nông nghiệp 1 Hà Nội - Bộ nông nghiệp và Công nghiệp thực phẩm.

2.1 - Nấu đúc tạo phôi cho nghiên cứu, được tiến hành trong nồi Grafit, lò điện, có sử dụng trợ dung 3 nguyên tố : Na_3AlF_6 - 23% NaCl - 47 % và KCl. Nhiệt độ lò và nhiệt độ nước kim loại được

kiểm tra bằng cân nhiệt. Khử khí bằng $MnCl_2$ ở $780^\circ C$ và rót vào khuôn kim loại ở nhiệt độ $700^\circ C$. Sai số của nhiệt độ là : $\pm 5\%$.

Khi khử nghiệm trong sản xuất hợp kim được nấu trong các thiết bị sản xuất của các nhà máy theo công nghệ của sản xuất. Nấu trong lò phản xạ, chuyển ra lò điện, hay nấu trong lò than nổi grafit đúc vào khuôn kim loại, nhiệt luyện theo chế độ T1.

2.2 - Độ chảy loãng của hợp kim được xác định bằng phương pháp mẫu xoắn ở nền cát ở cùng một điều kiện nhất định về cốt áp và nhiệt độ rót. Mỗi số đo là giá trị trung bình ít nhất của 3 mẫu.

2.3 - Cơ tính của hợp kim được xác định trên mẫu thử ở trạng thái đúc có nhiệt luyện theo chế độ T₁ : Giữ ở nhiệt độ $210^\circ C$ trong thời gian 10h. Mẫu thử cơ tính được gia công thành các mẫu tiêu chuẩn có đường kính là 8mm và chiều dài phần công tác là $l_0 = 5,65 \sqrt{F_0}$

Cơ tính của mẫu được xác định ở hai nhiệt độ $20^\circ C$ (nhiệt độ trong phòng làm việc) và $300^\circ C$. Để bảo đảm nhiệt độ của mẫu có sai số ít nhất, đã áp dụng mẫu tiêu chuẩn ngắn, và dùng cân đo IA và đồng hồ TMM bảo đảm cho nhiệt độ có sai số $\pm 2^\circ C$. Về lực đã dùng thang lực tối đa là 1.000 kg trên máy đo - 1000, và sai số của lực không lớn hơn 1%

Độ cứng của mẫu được xác định trên máy đo độ cứng HPO-250 và li thép $\varnothing 2,5$ mm.

Mỗi giá trị là giá trị trung bình của ít nhất là 3 lần đo.

2.4 - Hệ số dẫn nở nhiệt của mẫu (λ) được xác định bằng phương pháp cơ học, trên thiết bị mang nhãn hiệu Unbric - Mẫu nghiên cứu có kích thước tiêu chuẩn : Hình trụ $\varnothing = 8$ mm,

L = 60 mm.

Vùng nhiệt độ khảo sát từ 20 -- 300°C, đó là vùng nhiệt độ làm việc của piston.

Hệ số dẫn nở nhiệt được xác định theo công thức :

$$\lambda = \frac{h}{20-:-300 \cdot U \cdot L \cdot t}$$

Trong đó : h là giá trị đọc trên trục tung của bảng ghi trên máy.

U là độ phóng đại của máy. Khi chạy móng

$$U = 400$$

L là chiều dài ban đầu của mẫu ở 20°C

t Nhiệt độ chênh lệch giữa nhiệt độ của mẫu và nhiệt độ của phòng.

Hệ số λ^t của mẫu được xác định bằng giá trị trung bình của 3 lần đo.

2.5 - Tổ chức tế vi của hợp kim được nghiên cứu trên các mẫu ở trạng thái đúc và nhiệt 1150 theo chế độ T₁, ở trên các thiết bị : kính hiển vi MUM - 7 với độ phóng đại x 250 và x 500 lần, và kính hiển vi Neophote để chụp ảnh. Việc nghiên cứu tổ chức tế vi tập trung xem xét hành thái của các pha chủ yếu Si, Mg, Si, Cu Al₂ và W (Al₂ Mg₅ Cu_n Si_n) và sự phân bố của chúng dưới ảnh hưởng của các nguyên tố đất hiếm.

2.6 - Thành phần của hợp kim đều được tiến hành phân tích tại Viện Luyện kim màu, bằng phương pháp hóa.

IVI Kết quả nghiên cứu :

IV.1 - ảnh hưởng của mismetal đến độ chảy loãng của hợp kim Al - 25 :

Khi khảo sát ảnh hưởng của mishmetal đến độ chảy loãng của hợp kim Al - 25 đã chú ý mọi yếu tố : như chiều cao cột áp, tốc độ rót phải cố gắng sao cho mọi thí nghiệm đều được như nhau. Hợp kim được khử khí ở 780°C và rót ở 700°C

Hàm lượng mishmetal trong các mẫu nghiên cứu từ 0 - 1%. Kết quả thu được ghi trong bảng 2.

Bảng 2 : Ảnh hưởng của mishmetal đến độ chảy loãng của hợp kim Al - 25

Hàm lượng Mishmetal %	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0
Độ chảy loãng mm %	687	965	984	931	1008	817
Số mẫu đã thử	5	3	3	3	3	3

Nhìn kết quả ở bảng 2 ta thấy rằng khi có một lượng mishmetal nhỏ, thậm chí 0,1% trong hợp kim thì độ chảy loãng của hợp kim đã được tăng lên, đột ngột từ 687 mm lên 965 mm, tức là tăng 140% sau đó tăng lượng mishmetal lên thì độ chảy loãng của hợp kim thay đổi không đáng kể và đạt trị số cao nhất là 147% tương ứng với hàm lượng mishmetal là 0,7%. Khi hàm lượng mishmetal tăng hơn 0,7% thì độ chảy loãng của hợp kim giảm và tương ứng với hàm lượng 1%, thì độ chảy loãng còn 817 mm (119%)

Để tìm cách giải thích hiện tượng này chúng tôi những người thực hiện đề tài đã làm nhiều thí nghiệm để xác định nhiệt độ kết tinh của hợp kim Al - 25 và hợp kim Al - 25 có