

ĐÚC TRỤC CÁN GANG CẦU

Lương Thị Thu Giang

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 02 tháng 7 năm 2003)

TÓM TẮT: Trong bài này tác giả đề cập đến công nghệ đúc trục cán bằng gang cầu. Trục cán gang cầu được sử dụng rộng rãi trong sản xuất cán. Trục cán yêu cầu kỹ thuật sản xuất rất nghiêm ngặt. Tác giả đã chọn thành phần hoá học của trục cán bằng gang cầu, nêu ra công nghệ nấu luyện và đúc trục cán gang cầu.

I. Đặt vấn đề.

Trục cán và các yêu cầu kỹ thuật đối với trục cán:

Trục cán có nhiều loại, với sản lượng thép xây dựng được sản xuất hiện nay ở nước ta khoảng trên một triệu tấn/năm và năm sau tăng hơn năm trước khoảng 10 – 20% thì yêu cầu khối lượng trục cán là rất lớn. Chung loại trục cán phụ thuộc vào loại sản phẩm cán (trục cán hình, trục cán tấm, trục cán ống; trục cán thô, trục cán tinh), phụ thuộc vào nhiệt độ phôi đem cán chia ra hai loại trục cán là: trục cán nóng, trục cán nguội; phụ thuộc vào vật liệu chế tạo trục cán gồm: trục cán bằng thép, trục cán bằng gang, trục cán bằng gang cầu...

Tuỳ thuộc vào loại hình sản phẩm cán, vào nhiệt độ, vào vật liệu chế tạo trục cán mà có những yêu cầu nghiêm ngặt đối với từng loại trục cán. Thí dụ: trục cán thô thì yêu cầu cơ bản là độ bền của trục cán, độ chịu lực va đập lớn; trục cán tinh thì lại yêu cầu độ cứng cao và khả năng chịu mài mòn tốt để đảm bảo độ chính xác của sản phẩm và tuổi thọ của trục cán. Trục cán có thể chế tạo bằng nhiều vật liệu khác nhau sao cho đáp ứng được các yêu cầu của công nghệ cán, đồng thời có hiệu quả kinh tế cao. Trục cán có thể chế tạo bằng thép, thép hợp kim, bằng gang, gang hợp kim, gang cầu v.v...

Trục cán gang cầu được sử dụng khá rộng rãi trong các máy cán thô đường kính nhỏ (cỡ dưới 800 mm), trong các máy cán trung của dàn cán hình cỡ trung, cỡ nhỏ và trong các máy cán tinh. Sỡ dĩ trục cán gang cầu được sử dụng rộng rãi như vậy vì gang cầu đáp ứng được yêu cầu độ bền cao, độ cứng bề mặt trục cán khá tốt và độ chịu mài mòn cao.

Yêu cầu cơ bản đối với phôi đúc trục cán gang cầu:

- Phải đảm bảo trục cán có độ bền cao để chịu được lực cán rất lớn và nhiều khi lực cán này lại tác dụng va đập lên trục cán.
- Trong nhiều trường hợp trục cán phải chịu nhiệt độ cao.
- Trục cán phải có tính chịu mài mòn và độ cứng bề mặt cao để đảm bảo tuổi thọ của trục cán và độ chính xác của sản phẩm cán.
- Ngoài ra trục cán còn phải đáp ứng được một số yêu cầu khác như đảm bảo chất lượng bề mặt sản phẩm cán được đẹp, đảm bảo quá trình cán vào v.v...

Dễ dàng nhận thấy các yêu cầu kỹ thuật nhiều mặt như vậy khó có thể lựa chọn cho chúng thể hiện đồng thời trong một trục cán, mà chỉ có thể xét sự ưu tiên cho yêu cầu nào cần thiết nhất của một công nghệ cán cụ thể mà thôi. Hơn nữa, trong phần lớn các trường hợp đòi hỏi trục cán phải có độ cứng cao trên bề mặt thân trục, nhưng lại phải có độ dai và

đập tốt ở lõi trục và ở các đầu nối trục, nghĩa là phải làm sao trong cùng một phôi đúc trục cán mà ở những vị trí khác nhau của phôi đúc lại có cơ lý tính khác nhau hay nói cách khác là ở những vị trí khác nhau thì cấu trúc kim loại khác nhau. Trong bài báo này tác giả chọn thành phần hoá học của trục cán gang cầu, nêu ra công nghệ nấu luyện và đúc phôi trục cán gang cầu, cầu hóa bằng Mg kim loại trong thùng kín.

II. Vật liệu và phương pháp thực nghiệm.

2.1. Thành phần hoá học của kim loại phôi đúc trục cán gang cầu:

Cơ lý tính của phôi đúc trục cán phụ thuộc vào cấu trúc của kim loại. Độ cứng HB của một số cấu trúc kim loại trục cán như sau:

- Grafit	HB = 3-5
- Cementit Fe_3C	HB = 800-1000
- Ferrit	HB = 80-100
- Austenit	HB = 180-200
- Mactenxit	HB = 600-800
- Beinit, peclit	HB = 450-500
- Hỗn hợp cơ học cementit và ferrit	HB = 300-450

Những yếu tố chính ảnh hưởng đến sự hình thành cấu trúc của kim loại trục cán là thành phần hoá học của kim loại và tốc độ làm nguội của kim loại khi đúc:

1) Cacbon: Cacbon trong hỗn hợp sắt-cacbon nóng chảy tồn tại ở thể tự do (grafit) khi làm nguội chậm. Các cấu tử Cr, Mn, S, Mo thêm vào trong kim loại lỏng dẫn đến việc hình thành cementit, Còn sự có mặt của Al, Ni và Si lại dẫn đến sự hình thành grafit. Lợi dụng khả năng tạo thành cementit hoặc grafit khi làm nguội vật đúc với những tốc độ khác nhau, người ta điều khiển quá trình đúc để nhận được những tổ chức kim loại vật đúc (trong trường hợp này là phôi đúc trục cán) khác nhau với những cơ lý tính khác nhau; thậm chí có thể nhận được cấu trúc kim loại khác nhau ở những vị trí khác nhau của một phôi trục cán đúc. Trong thực tế thực nghiệm của chúng tôi cho thấy rằng khi thành phần C trong kim loại trục cán đúc 3.8% đối với trục cán $\varnothing 250$ mm có thể nhận được độ cứng lớp bề mặt lớp trục cán 70-72 đơn vị theo Sor.

Tăng %C > 3.8 % và tăng tốc độ làm nguội khi đúc trục cán trong điều kiện sản xuất thực tế không đưa đến kết quả tăng độ cứng của trục cán. Muốn tiếp tục tăng độ cứng lên nữa phải dùng phương pháp hợp kim hoá.

2) Silic (Si): Silic làm cường hoá quá trình hình thành grafit trong gang nóng chảy khi làm nguội nhanh cũng như khi làm nguội chậm. Khi đúc gang biến trắng, dùng Si điều tiết độ dày của lớp biến trắng. Thực tế cho thấy thay đổi 0.4%Si, làm cho bề dày lớp biến trắng thay đổi 1 mm. Độ cứng của HB giảm đi khi lượng Si trong kim loại tăng lên.

3) Mangan (Mn): Ảnh hưởng của Mn đến quá trình nấu luyện và đúc chủ yếu là tác dụng khử lưu huỳnh (S) và tác dụng oxy hoá giúp tách các chất bẩn phi kim loại ra khỏi gang. Thường thì Mn có trong kim loại trục cán khoảng 0.3-0.7% tùy thuộc vào lượng S.

4) Phốtpho (P): P trong kim loại nóng chảy sẽ tạo ra hợp chất cùng tinh $Fe_3C - Fe_3P$, những cùng tinh này sẽ xâm nhập vào tổ chức dạng nhánh cây hoặc trên ranh giới các hạt austenit, có thể tạo ra vết nứt và độ giòn của trục cán.

5) Lưu huỳnh (S): Trong nấu luyện gang thép để đúc trục cán, S là chất có hại, cho nên khi đưa nguyên liệu vào bể nấu thường thì phải có biện pháp khống chế $S < 0.12 - 0.18\%$. S có tác dụng với Mn, Mg và O_2 tạo thành hỗn hợp khó nóng chảy, thường là không đi vào xỉ

mà nguội nhanh khi rót vào khuôn và trở thành những hợp chất phi kim loại trên bề mặt trục cán. Khi đúc trục cán gang cầu S không được vượt quá 0.05%.

6) Crôm (Cr): Cr bản chất là một trong những chất tạo cacbit. Thường thì đối với trục cán gang thành phần Cr = 0.15- 1.5%, trong trường hợp đặc biệt cũng không lớn hơn 18%. Trong kim loại chảy lỏng để đúc trục cán, Cr tạo ra cacbit bền vững, làm tăng độ cứng và bề dày lớp biến trắng, đồng thời làm tăng độ sâu (vào tâm trục) lớp chuyển tiếp nên làm giảm độ bền và độ bền nhiệt của trục cán.

Trong trục cán gang cầu lượng Cr < 0.4%, đó là vì thông thường trong cầu hoá người ta dùng Mg và hợp kim trung gian Mg, mà Mg làm cường hoá quá trình tạo cacbit bền của Cr.

7) Niken (Ni): Ni có khả năng hoà tan vào trong gang lỏng không có giới hạn dẫn đến độ bền và độ chống mài mòn cao của trục cán. Nhưng mặt khác, trong dung dịch nóng chảy Ni là chất tạo ra grafit, cho nên phải cẩn thận khi dùng Ni. Khi hàm lượng Ni > 3.4- 3.6% đối với trục cán nhỏ thì Ni có tác dụng làm tăng độ cứng của gang và có thể đạt đến 68-88 đơn vị theo Sor. Ni khi dùng chung với Cr làm giảm bớt ảnh hưởng tạo cacbit của Cr và làm tăng độ bền cho trục cán.

8) Môlipden (Mo): Mo là chất tạo ra cacbit, tuy nhiên chỉ phát hiện rõ khi Mo > 0.6%. Khi Mo < 0.6% sẽ tạo ra một tổ chức hạt mịn ở các phần của trục cán. Nếu Mo ≤ 0.25% thì không đem lại hiệu quả cải thiện chất lượng trục cán. Chọn đúng tỷ lệ thành phần Mo trong những trường hợp cụ thể thì có khả năng nâng cao độ chịu mài mòn, chịu nhiệt và độ bền trục cán.

9) Manhê (Mg): Thường sử dụng Mg kim loại hoặc hợp kim Mg để cầu hoá gang xám và nhận được gang cầu. Trong mẻ gang nóng chảy, Mg đóng vai trò khử lưu huỳnh, ôxy hoá, tạo cacbit và cái chính là Mg làm thay đổi hình dạng của grafit, làm cho grafit kết tinh dưới dạng hình cầu. Để đảm bảo cầu hoá tốt thì Mg dư sau khi khử S và khử oxy phải có giá trị > 0.03%. Trong quá trình đưa Mg vào, kim loại lỏng bị hạ nhiệt độ khoảng 100°C và do đó những hợp chất phi kim loại không kịp nổi lên và khi đúc trên bề mặt trục cán có những đốm đen và chính điều này buộc phải sử dụng phế liệu ban đầu được chọn lọc tốt nhất và mẻ liệu dùng phần lớn là những trục cán gang cầu có thành S < 0.02%.

Bảng 1. Thành phần hoá học cơ bản của một số trục cán gang cầu:

Loại gang cầu	Thành phần hoá học %						
	C	Si	Mn	Ni	P <	S <	Cr
Gang cầu thường (không hợp kim hoá)	3.1-3.3	0.8-1.0	0.4-0.7	1.2-2.0	0.33	0.02	-
Gang cầu hợp kim Cr-Ni	3.5-3.8	1.6-1.8	0.5-0.6	0.4-0.8	0.3	0.02	0.2-0.5
Gang cầu hợp kim Cr cao	3.0-3.5	0.4-0.7	0.5-0.8	-	0.3	0.02	12-18

Trên thực tế, tác giả bài viết này đã theo dõi quá trình nấu luyện và đúc rót trục cán gang cầu dùng cho dàn cán hình cỡ nhỏ với đường kính thô của thân trục cán cỡ $\phi 300$ với thành phần hoá học gang lỏng như sau:

Bảng 2. Thành phần hoá học của gang lỏng thu được:

Gang cầu hợp kim Cr- Ni	Thành phần hoá học %						
	C	Mn	Si	Cr	Ni	P <	S <
	3.0-3.6	0.3-0.5	1.7-2.0	0.2-0.5	0.5-0.9	0.30	0.03

Và kết quả cầu hoá đạt được 60-70% trở lên.

2.2. Công nghệ nấu luyện và đúc rót.

2.2.1. Căn cứ vào thành phần hoá học của vật đúc trực cán mà tính ra phối liệu mẻ nấu. Bao gồm:

- Gang thổi mới.
- Gang hồi lò bao gồm trực cán gang hồi lò, block máy, gang xám thường Cr thấp (< 0.3%).

- Thép vụn có chất lượng tốt.
- Điện cực vụn để tăng thành phần C.
- Mg dùng để cầu hoá.
- Các loại pherô dùng để đảm bảo thành phần hoá học của vật đúc trực cán.

Thành phần của mẻ liệu được tính toán có lưu ý đến sự cháy hao của các cấu tử trong quá trình nấu luyện.

Thường thì tổng khối lượng nạp lò bằng 1.3÷1.4 tổng khối lượng phối đúc.

Để tăng cacbon trong quá trình nấu luyện phải lót lớp than ở đáy lò trước khi chất liệu mẻ nấu vào lò. Chất lượng vật đúc trực cán phụ thuộc rất nhiều vào thành phần và mức độ sạch của mẻ liệu. Cần lưu ý rằng chất lượng vật đúc trực cán có ổn định hay không chủ yếu là do chất lượng phối liệu quyết định. Công phu của việc chọn và xử lý liệu trước khi đưa vào lò được bù đắp bằng chất lượng trực cán, vấn đề ở đây là phải biết tương đối chính xác thành phần của mẻ liệu (nghĩa là của các nguyên liệu đưa vào).

2.2.2. Quá trình nấu luyện.

Trong thực tế tác giả đã theo dõi quá trình nấu luyện phối trực cán $\phi 300$ trong lò điện hồ quang basic 1.5 tấn theo chế độ kiểm với độ kiềm của xỉ = 2.8-3.0.

Dùng vôi nung, huỳnh thạch, sa mốt, đất đèn và than bột để tạo xỉ, tổng khối lượng chất tạo xỉ ~ 3% khối lượng kim loại lỏng, trong đó khối lượng từng loại chất tạo xỉ được sử dụng như sau:

- Vôi nung: 60 kg/ tấn gang lỏng.
- Đất đèn : 10 kg/ tấn gang lỏng.
- Huỳnh thạch : 15 kg/ tấn gang lỏng.

Thời gian nấu luyện cho một mẻ lò (2000-2600 kg) không lâu hơn 4 giờ (trong đó thời gian nấu chảy từ 2-2.5 giờ, thời gian tinh luyện từ 1-1.5 giờ).

Sau khi nạp liệu và thông điện nấu chảy đạt nhiệt độ $\geq 1320^{\circ}\text{C}$ thì cào sạch xỉ đầu (thời kỳ này khoảng > 2 giờ để C có thời gian thấm tốt vào gang lỏng). Sau đó tạo xỉ mới, khuấy đảo gang lỏng thật đồng đều, tạo xỉ thật trắng xốp, lấy mẫu cục $\phi 40 \times 80$ mm trong khuôn gạch ống và đưa đi kiểm tra hàm lượng C, Mn, Si, Cr và S. Múc mẫu ở giữa 3 cây điện cực và ở độ sâu 120-150 mm dưới mặt gang lỏng. Trộn vôi cùng than bột với CaC_2 , CaF_2 tạo xỉ cacbit nhẹ chuyển dần sang xỉ trắng xốp để tăng cường hiệu quả khử S và khử

khí. Cứ 5-8 phút thì khử oxy cho gang lỏng 1 lần theo phương pháp khuếch tán bằng than bột rải trên mặt xỉ.

Sau khi có kết quả về thành phần hoá học thì điều chỉnh lại cho đạt thành phần hoá học của trục gang thành phẩm mới được ra lò.

Để kiểm tra chất lượng gang lỏng thì dùng mẫu nê-m. Mẫu nê-m dùng chủ yếu để phán đoán % Si của gang lỏng trước khi biến tính. Người ta rót gang lỏng có $t^{\circ} \sim 1350^{\circ}\text{C}$ vào khuôn mẫu nê-m, sau đó dỡ khuôn, để nguội trong không khí đến $t^{\circ} \sim 720-730^{\circ}\text{C}$ và nhúng vào nước lạnh sau đó sấy khô và xem độ biến trắng.

Nếu chất lượng mẫu nê-m chưa đạt mà cần điều chỉnh bằng thép vụn, FeMn, FeSi, FeCr... cho gang thì sau khi điều chỉnh lại phải thử lại mẫu cục và mẫu nê-m trước khi ra gang và biến tính gang lỏng.

2.2.3. Biến tính gang lỏng (cầu hoá).

Có nhiều phương pháp cầu hoá và tùy thuộc vào việc sử dụng chất gì để cầu hoá, mà công nghệ cầu hoá có khác nhau. Nhưng nói chung là làm thế nào để chất cầu hoá không bị cháy hao nhiều khi đưa vào gang lỏng nóng chảy. Trong nghiên cứu này chúng tôi đã sử dụng Manhê kim loại làm chất cầu hoá và quá trình được tiến hành trong thùng chứa nước gang lỏng kín.

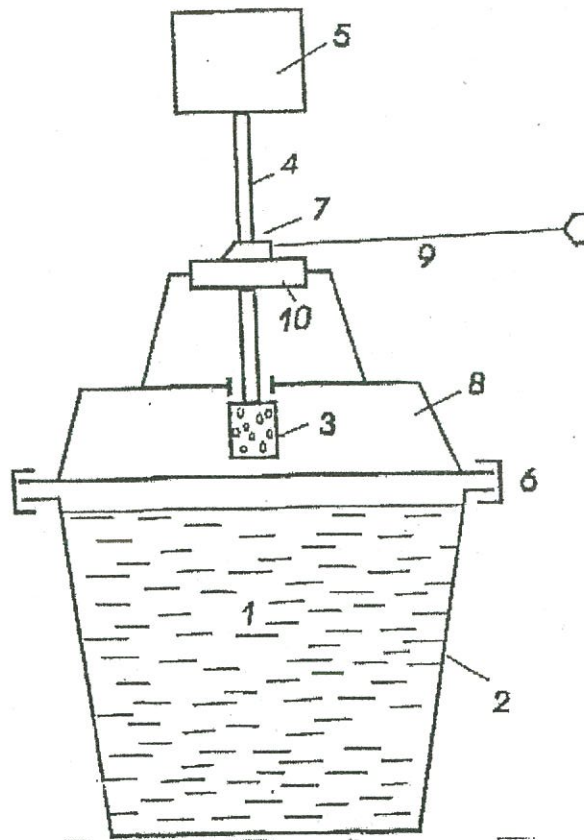
Manhê kim loại được cắt ra thành từng miếng nhỏ kích thước từ 50-100 mm (tùy theo khối lượng gang lỏng). Mg được đựng trong một rọ bằng thép mà ở thành bên có các lỗ. Rọ được gắn vào thanh treo với cơ cấu giá đỡ (xem hình 1). Khối lượng Mg kim loại được xác định bằng khối lượng gang lỏng trong thùng chứa và tùy vào lượng S có trong gang lỏng vì một phần lượng Mg tiêu hao cho việc khử S để sao cho sau khi khử S xong, lượng Mg dư trong gang lỏng còn lại $< 0.03\%$.

Thiết bị dùng để biến tính được mô tả bằng hình vẽ sơ đồ nguyên lý như hình 1: kim loại lỏng 1 được chứa trong thùng cầu hoá 2. Rọ đựng Mg kim loại 3 được chế tạo đúng như yêu cầu nối liền với một đối trọng 5 nhờ cầu nối 4, mục đích của đối trọng là để cho rọ chứa Mg không thể nổi lên trên bề mặt gang lỏng. Cụm chi tiết rọ 3, cầu nối 4, đối trọng 5 và nắp đáy 8 được lắp ghép sẵn và được cầu trục đưa tới địa điểm tập kết của thùng cầu hoá 2 để lắp ghép vào thùng ấy bằng các bộ má kẹp 6 thao tác nhanh sao cho rọ chứa Mg treo lơ lửng trên mặt thoáng của gang lỏng. Rọ chứa Mg treo mà không rơi vào thùng gang lỏng là nhờ chốt hình thang 7 và thanh kéo 9 để trên một nắp đỡ 10 nằm trên nắp đáy 8. Sau khi các má kẹp 6 đã kẹp xong, thì theo hiệu lệnh công nhân thao tác rút chốt 7 nhờ thanh kéo 9 cho rọ chứa Mg bị nhận chìm trong gang lỏng và quá trình cầu hoá xảy ra. Cho đến khi quá trình biến tính kết thúc (nhận biết được khi đã hết các tiếng lách tách nhỏ chứa trong thùng gang lỏng) thì tháo các má kẹp 6, tháo bộ giá đỡ rọ và nắp đáy 8 rồi đưa thùng gang lỏng đã biến tính đi rót vào khuôn sau khi đã lấy các mẫu thử.

Như đã nói ở trên, ở sơ đồ mô tả trên đây quá trình cầu hoá xảy ra trong thùng kín và với áp suất dương (cỡ 6-10 at), điều đó làm giảm đáng kể lượng Mg sử dụng vì về nguyên tắc quá trình cháy hao Mg trên bề mặt gang lỏng không xảy ra.

Nước gang lỏng sau khi ra lò phải đạt nhiệt độ $1410-1420^{\circ}\text{C}$. Thời gian từ khi ra lò cho đến khi biến tính xong là 1 phút, như vậy nhiệt độ cầu hoá là $1390-1400^{\circ}\text{C}$.

Gang lỏng sau khi biến tính xong được rót ra thùng rót đã chuẩn bị sẵn và cào thật sạch xỉ, lấy mẫu cục $\varnothing 40 \times 80$ mm để kiểm tra thành phần hoá học một lần nữa (sau khi cầu hoá).



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý thiết bị cầu hoá

2.2.4. Rót kim loại vào khuôn.

Quá trình rót gang đã cầu hoá vào khuôn rất quyết định đến chất lượng của trục cán. Các thông số nhiệt độ rót và thời gian rót là những thông số quan trọng nhất của quá trình rót. Thực tiễn chỉ ra rằng nhiệt độ rót càng cao quá trình rót càng tốt, chỉ giới hạn bởi độ chịu đựng của khuôn mà thôi. Đối với Kokil (khuôn bằng kim loại để đúc trục cán) thì trong quá trình chuẩn bị khuôn khi nào bề mặt làm việc của Kokil cũng được sơn phủ một lớp sơn chịu nhiệt và lớp cách nhiệt. Nhưng khi nhiệt độ gang lỏng quá cao vẫn có thể xảy ra hiện tượng “dính” trục cán đã được hình thành vào khuôn Kokil. Nhiệt rót vào khuôn đối với gang cầu và đường kính phôi trục cán cỡ $\phi 300$ khoảng $1260-1280^{\circ}\text{C}$, bảng VII.1 trang 192 [4]. Thời gian rót hay từ đó suy ra tốc độ rót, khi mà các điều kiện khác nhau, phụ thuộc vào kích thước hệ thống rót. Thời gian rót có thể xác định bằng công thức trang 74 [4]:

$$\tau = k \sqrt[3]{a \cdot G}$$

Trong đó τ : thời gian rót, s;

a : chiều dày thành vật đúc, mm;

G : khối lượng vật đúc, kg;

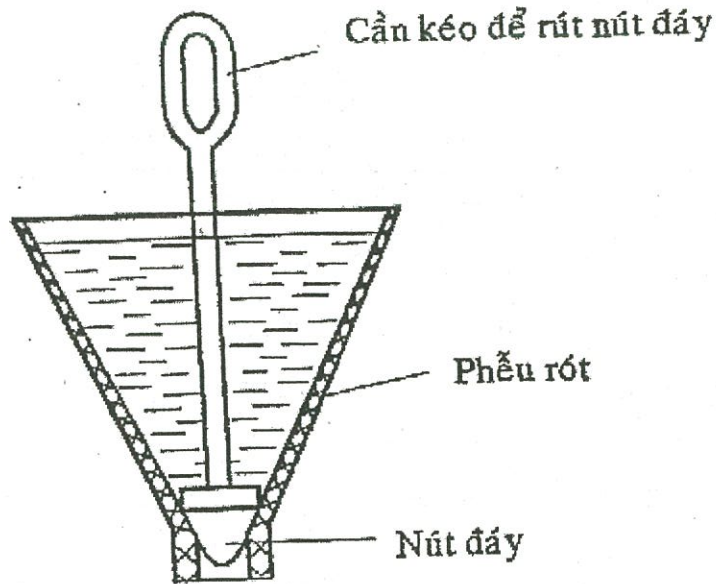
K : hệ số xác định theo loại hợp kim đúc. Đối với gang rót ở nhiệt độ bình thường $k= 1.8$, ở nhiệt độ cao $k= 2.0$.

hoặc xác định theo biểu đồ trang 76 [4]. Thời gian rót thực tế:

- Đối với trục $\phi \leq 340\text{mm}$ là 40-60 giây/trục.

- Đối với trục $\phi 450$ mm là 120-150 giây/trục.

Tại nhà máy Cơ khí luyện kim Biên Hoà, để quá trình rót được liên tục tránh dòng chảy bị đứt đoạn, người ta dùng rót qua phễu có nút đáy như hình 2. Phễu rót này được tính toán để có thể chứa lượng kim loại lỏng bằng trọng lượng phôi trục cán cộng với đậu ngót, đậu rót hoặc ít ra bằng 1/2 trọng lượng gang lỏng nói trên. Từ thùng rót nước gang được rót vào phễu đã được bịt lỗ đáy bằng nút đáy. Sau khi phễu đầy hoặc gần đầy người ta rút nút đáy để kim loại lỏng chảy vào khuôn và từ thời điểm đó cứ rót bổ sung kim loại lỏng cho đến khi kết thúc quá trình rót.



Hình 2. Phễu rót có nút đáy

Để tránh tạo ra độ ngót hoặc xộp ở phần cổ trục cán nằm ở phía bên trên và cũng là để rót bổ sung nước gang lỏng khi cần thiết, sau khi rót dứt lần đầu, ở đậu ngót phía trên người ta cho chất phát nhiệt làm cho bề mặt trên của đậu ngót không đông cứng nhanh. Chất phát nhiệt này gồm bột nhôm 10%, bột than củi 35%, bột samốt 25%, bôxít 5%.

Khi khối lượng gang lỏng của một thùng biến tính có thể cho phép rót nhiều phôi trục cán thì tốt nhất là tổ chức cứ mỗi thùng rót chứa lượng gang lỏng đủ để rót 2 hoặc 4 phôi trục cán trong một lần rót, sử dụng chung một hệ thống rót cho 2 hoặc 4 phôi trục cán nói trên.

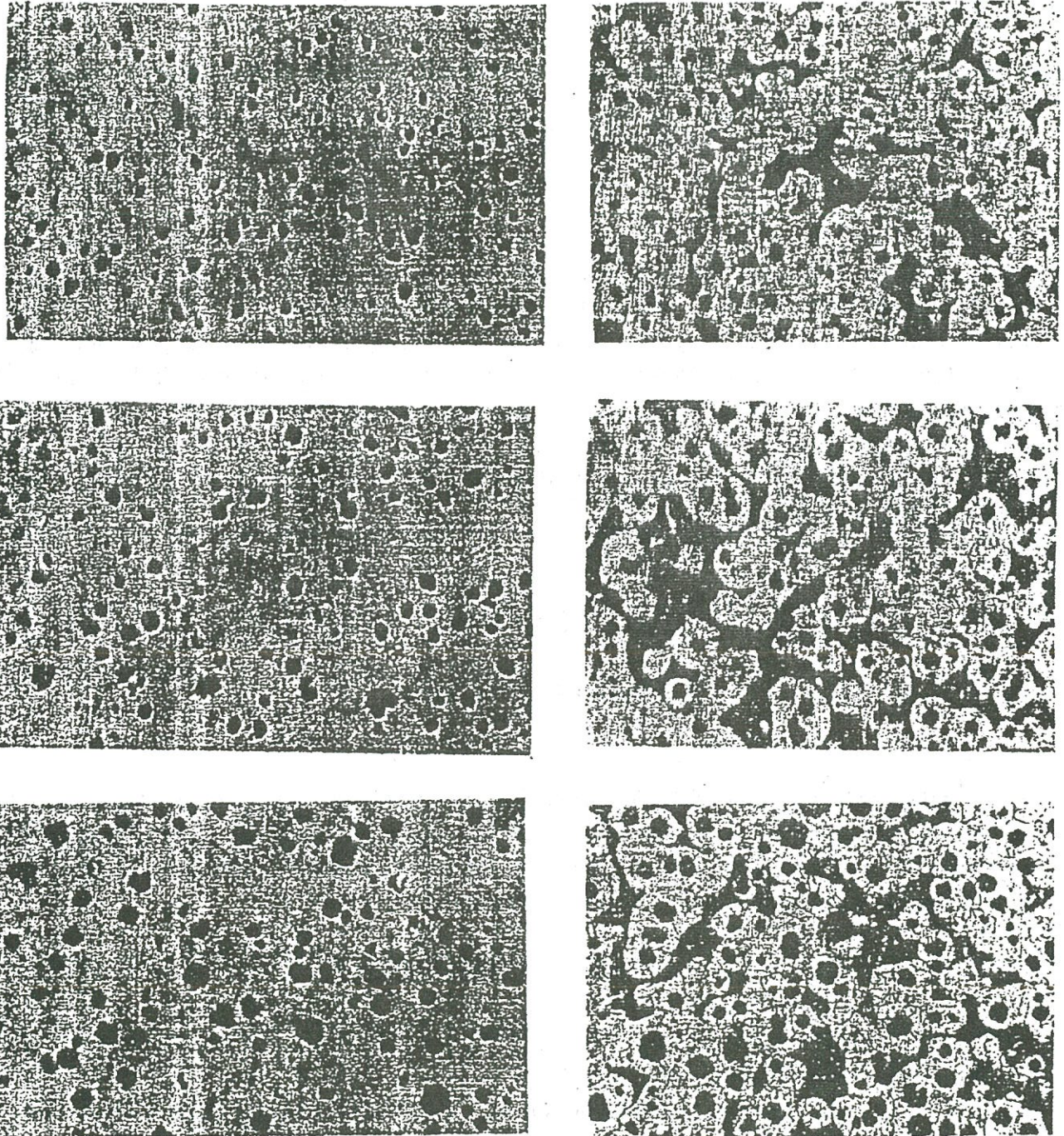
2.2.5. Giữ trục cán mới rót trong khuôn:

Mỗi phần của phôi trục cán được kết tinh và nguội với tốc độ khác nhau (chủ yếu gồm 2 phần: thân trục và cổ trục) đó là vì khối lượng kim loại lỏng ở mỗi phần khác nhau và khuôn đúc trục cán ở mỗi phần dẫn nhiệt khác nhau. Lúc đầu quá trình nguội của kim loại trục cán diễn ra rất nhanh, sau đó chậm dần và rồi nhiệt độ được cân bằng tại mọi điểm. Lấy phôi trục cán ra khỏi khuôn sớm có thể gây ra ứng suất bên trong và nứt. Thực tế cho thấy có thể lấy phôi trục cán ra khỏi khuôn khi bề mặt phần khuôn thân trục cán có nhiệt độ khoảng 100-150°C.

Đối với trục cán hình cỡ nhỏ < 3 tấn thì thời gian giữ vật đúc từ khi rót đến khi mang cả kokil và phôi trục cán đi chỗ khác là ≥ 2 giờ; còn thời gian giữ phôi trục cán từ khi rót đến khi dỡ khuôn tối thiểu là 12 giờ.

III. Kết quả nghiên cứu và bàn luận.

Qua quá trình kết hợp nghiên cứu với nhà máy một số mẻ nấu và biến tính để đúc phôi trục cán gang cầu, thành phần hóa học đạt được trong phạm vi cho phép như bảng 2 phần 2.1 đã nêu. Tổ chức gang cầu sau khi soi kim tương đạt được như hình 3, mức độ cầu hóa đạt 60- 70%. Hình 3 trình bày tổ chức gang cầu nhận được bằng thực nghiệm.



Hình 3. Tổ chức gang cầu nhận được bằng thực nghiệm.

Các sản phẩm trên đã được sử dụng trong sản xuất cán. Theo sự điều tra sơ bộ, tuổi thọ của trục cán có thể đạt từ 2- 4 tháng, cá biệt có trục sử dụng được đến 6 tháng so với trục

ngoại nhập là từ 4- 8 tháng, như vậy những trục này đã thay thế một phần trục ngoại nhập, tuy tuổi thọ chưa bằng nhưng giá thành rẻ hơn nhiều. Dạng hỏng chủ yếu là nứt gãy cổ trục, chiếm đến 60%, còn lại là lỗ hình bị mài mòn, tróc rỗ bề mặt, rạn nứt bề mặt... Điều này cho thấy rằng nguyên nhân của các khuyết tật có thể do việc khống chế thành phần hoá học ở mẻ liệu đầu vào chưa thật nghiêm ngặt, đặc biệt là hàm lượng của S, tuy nhiên điều này có thể khắc phục được do nhà máy đã được trang bị máy phân tích nhanh bằng quang phổ hiện đại do Đức sản xuất, vấn đề còn lại là phải khống chế nghiêm ngặt chế độ công nghệ cầu hóa như: loại và lượng chất biến tính, phương pháp biến tính, thiết bị biến tính, thao tác biến tính, nhiệt độ và thời gian biến tính, tốc độ rót, thời gian giữ trục cán trong khuôn, chế độ nhiệt luyện, thành dầy của vật đúc...trong đó trục cán thuộc vào loại vật đúc thành dầy, chất lượng cầu hóa ở tâm và bề mặt cần được nghiên cứu kỹ càng hơn.

IV. Kết luận.

Gang cầu là loại vật liệu có những ưu điểm của gang xám và thép đúc, hiện nay nó được sử dụng rộng rãi trên thế giới để chế tạo rất nhiều chi tiết thay thế cho gang dẻo và thép đúc trong nhiều lĩnh vực công nghiệp khác nhau trong đó có trục cán cho ngành cán thép. Ở nước ta một số nhà máy như : Nhà máy Cơ khí Luyện kim Thái Nguyên, Nhà máy Cơ khí Luyện kim Biên Hoà, Nhà máy Cơ khí Hà Nội...đã sản xuất ra trục cán bằng thép , gang hợp kim, gang cầu, trong đó trục cán gang cầu rất được chú ý vì tính ưu việt của nó nhưng do yêu cầu nghiêm ngặt trong công nghệ chế tạo để có được chất lượng cầu hóa cao và ổn định nó nên yêu cầu phải có sự đầu tư nghiên cứu và thực nghiệm. Những nghiên cứu của chúng tôi cũng nhằm mục đích này.

THE CASTING OF DUCTILE – IRON ROLLS

Luong Thi Thu Giang

ABSTRACT: A study of casting technology of the Ductile – Iron rolls has been carried out. The ductile – Iron rolls used widely in rolling industry require very high standard of producing technology. The author choose chemical compositions of the rolls, determine the metallurgy process and the casting technology of the Ductile – Iron rolls.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. A group Authorts, A design Engineer 's Digest of Ductile Iron, QIT- Fer et Titanium Inc., Montrèa Québec, Canada, 39 p., (1986).
- [2]. Stephen I., Karsay, Ductile Iron, Québec Iron and Titanium Corporation, Canada, 230 p., (1976).
- [3]. Phạm Phố, Luyện thép và hợp kim trong lò điện, Xí Nghiệp Liên Hiệp Luyện Cán Thép Tp. HCM, (1987).
- [4]. Phan Tử Phùng, Nguyễn Ngọc Thư, Nguyễn Dụ, Sách tra cứu đúc gang, Tập I và II, Nxb KH & KT, Hà Nội, (1985).

[5]. Nguyễn Văn Thái, Nghiên cứu sản xuất gang cầu có độ bền cao, Luận án Phó tiến sĩ, Cộng Hòa Dân Chủ Đức, (1979).

[6]. Аникин А. А., Кисев Н. Н., Исследование процесса образования шаровидного графита в чугуна, Литейное пр- во, М. Машин- ние, (№ 11, с. 44- 46), (1984).

[7]. Александров Н. Н., Мильман Л. В., и др., Контроль состояние жидкого металла при получении высокопрочного чугуна, Литейное пр- во, М. Машин- ние, (№ 8, с. 5-6), (1989).

[8]. Вишнакова Е. Н. и др., Улучшение технологии литья прокатных валков, Литейное пр- во, М. Машин- ние, (№ 3, с. 8-9), (1989).

[9]. Лернер Ю.С., Таран Е. Л. и др., Технология получения высокопрочного чугуна за рубежом, Литейное пр- во, М. Машин- ние, (№ 6, с. 6- 10), (1981).

[10]. Неижко И. Г., Клибус А. В. и др., Способ модифицирования чугуна магнием, Литейное пр- во, М. Машин- ние, (№ 1, с. 21), (1980).