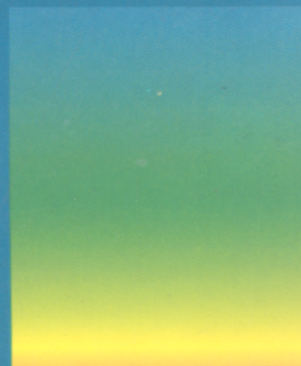


TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
NGUYỄN CHUNG CẢNG

SỔ TAY

Nhiệt luyện

Tập II



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
NGUYỄN CHUNG CẢNG

SỔ TAY
NHIỆT LUYỆN

TẬP II



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Để đáp ứng yêu cầu kỹ thuật ngày càng tăng và phù hợp với đường lối phát triển kinh tế của Đảng Cộng sản Việt Nam : "Chiến lược đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa theo định hướng xã hội chủ nghĩa, xây dựng nền tảng để đến năm 2020 nước ta cơ bản trở thành một nước công nghiệp", chúng tôi cho xuất bản cuốn "Sổ tay nhiệt luyện" để kịp thời giúp ích cho sản xuất và nghiên cứu khoa học.

Nội dung cuốn sách nêu lên thành phần, tổ chức, tính chất, công dụng của các loại thép, gang, hợp kim màu và các quy trình công nghệ nhiệt luyện đang được dùng rộng rãi ở các nước phát triển cũng như ở nước ta.

Cuốn sách này nhằm phục vụ công nhân, cán bộ kỹ thuật cơ khí, động lực và luyện kim, làm tài liệu tham khảo cho các học sinh các trường đại học và trung học chuyên nghiệp. Ngoài ra còn có ích cho cán bộ làm công tác bảo quản phân phối và sử dụng vật liệu.

Cuốn "Sổ tay nhiệt luyện" được biên soạn dựa trên các tài liệu tham khảo đã ghi ở cuối sách, đồng thời có thêm các số liệu thực tế ở các công ty cơ khí hiện nay ở nước ta.

Trong quá trình chuẩn bị bản thảo, chúng tôi đã nhận được sự giúp đỡ rất chân tình của các đồng nghiệp trong Bộ môn Vật liệu học, xử lý nhiệt và bề mặt, Khoa Khoa học và Công nghệ vật liệu, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội cũng như tại các cơ sở sản xuất.

Nhân dịp này chúng tôi xin chân thành cảm ơn.

Với dung lượng lớn (hơn 500 bảng số liệu và 400 biểu đồ) nên không thể tránh khỏi thiếu sót. Vì vậy chúng tôi thiết tha mong bạn đọc góp ý. Thư góp ý xin gửi về Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật 70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội hoặc tác giả theo số điện thoại : 04.8636084.

Tác giả

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
LỜI NÓI ĐẦU	3
PHẦN III. QUY TRÌNH NHIỆT LUYỆN	7
Chương 9. Nhiệt luyện các chi tiết sau cán và rèn	7
9.1. Nhiệt luyện thép lá	7
9.2. Nhiệt luyện vật rèn	38
9.3. Nhiệt luyện vật đúc bằng thép	64
Chương 10. Nhiệt luyện các chi tiết máy	66
10.1. Nhiệt luyện các chi tiết ô tô, máy kéo	66
10.2. Nhiệt luyện máy kéo diesel 12 mã lực	89
10.3. Nhiệt luyện các chi tiết máy công cụ	122
10.4. Nhiệt luyện máy nông nghiệp	135
10.5. Nhiệt luyện nhíp và lò xo	139
10.6. Nhiệt luyện ổ bi, ổ đĩa	145
Chương 11. Nhiệt luyện dụng cụ và khuôn dập	158
12.1. Nhiệt luyện dụng cụ cắt gọt và đo lường	159
12.2. Nhiệt luyện khuôn dập nguội và nóng	205
Chương 12. Nhiệt luyện thép và hợp kim đặc biệt	225
PHẦN IV. PHỤ LỤC	
PL1. Cách kí hiệu vật liệu của một số nước	263
PL2. Các hằng số vật lý thông dụng	269
PL3. Giản đồ trạng thái	308
PL4. Cách tính nhiệt độ tôi cho thép	341
PL5. Hệ ba nguyên, các hợp chất và các kiểu cấu trúc mang tinh thể của chúng	355
PL6. Kim tương màu dưới ánh sáng thường và các tia tử ngoại	450
- Danh mục các bảng	519
- Bảng tra cứu nội dung	531
- Tài liệu tham khảo cho phụ lục 5 (theo B. K. Vunf)	538
TÀI LIỆU THAM KHẢO	561

PHẦN III

QUY TRÌNH NHIỆT LUYỆN

Chương 9. NHIỆT LUYỆN CÁC CHI TIẾT THÉP SAU CÁN VÀ RÈN

9.1. NHIỆT LUYỆN THÉP LÁ

Thành phần hóa học và cơ tính của thép cacbon lá dày và bản rộng đã được nhiệt luyện.

Lượng chứa các nguyên tố, %

Cacbon	0,09-0,22
Mangan	0,30-0,50
Silic trong thép sôi	vết
" " thép nửa lạnh	dưới 0,17
" " thép lạnh	0,12-0,30
Lưu huỳnh	≤ 0,055
Photpho	≤ 0,045

Cơ tính

Chống đứt theo thời gian σ_{Bk} , MPa	440
Giới hạn chảy σ_{ch} , MPa	330
Độ giãn dài, δ , %	22,0
Độ dai va chạm, a_k , kJ/m ²	350

Độ dai và va chạm xác định theo yêu cầu của người đặt hàng.

a) ở 20°C sau khi hóa già cơ học các tấm và dải dày 12 mm hoặc lớn hơn.

b) ở 40°C đạt trạng thái không biến cứng của tấm và dải có chiều dày 10 mm hoặc lớn hơn.

* Lượng cacbon trong tấm dày 6-11 mm : 0,09-0,15
12-25 mm : 0,11-0,19
26-40 mm : 0,16-0,22

Đối với các kết cấu hàn < 0,20

Bảng 9.1. Thành phần hóa học và cơ tính thép lò-nồi hơi và thép đóng tàu thủy

Công dụng	Thành phần hóa học, %				Cơ tính			Mẫu thí nghiệm công nghệ *
	C	Mn	Si	σ_{bk} MPa	σ_{ch} MPa	$\frac{\delta_{10}}{\delta_5}$, %		
1	2	3	4	5	6	7	8	
Để chế tạo nồi hơi	-	-	-	380-420	-	26/13	$d_{ng} = 0$; $d_{ng} = a$ khi $a > 30$ mm	
Đối với áp lực < 8at và nhiệt độ $\leq 120^\circ\text{C}$	0,12-0,23	-	-	380-400 410-130 440-470	- - -	23/27 22/26 21/25	$d_{ng} = 0,5a$; $d_{ng} = 1,5a$ khi $a > 30$ mm	
Như trên (đối với áp lực không lớn hơn 60at và nhiệt độ không cao hơn 450°C)	0,12-0,20	$\leq 0,65$	0,15-0,30	360-380 390-400	220 220	24/28 23/27	$d_{ng} = 0$; $d_{ng} = a$ khi $a > 30$ mm $a_k = 800 \text{ kJ/m}^2$	
	0,16-0,24	$\leq 0,65$		410-420 430-440	220 220	22/26 21/27	Như trên $a_k = 700 \text{ kJ/m}^2$	
-	0,21-0,28	$\leq 0,80$	0,15-0,30	450-470 480-500	250 250	20/24 19/23	Như trên $a_k = 600 \text{ kJ/m}^2$	
	0,18-0,25	0,7-0,9	0,17-0,37	≥ 440	-	20	$a_k = 700 \text{ kJ/m}^2$ $a_k = 250 \text{ kJ/m}^2$ (sau khi hóa già)	

Tiếp bảng 9.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Lò và nồi hơi của đầu máy hơi nước	0,12-0,22	-	-	360 - 380 380 - 400 400 - 420 420 - 460	$a^{**}k = 8$ 8 7 7	26 25 24 23	$d = 0$
	0,12-0,22	-	-	380 - 400 400 - 420 420 - 440 >440	7 7 6 6	24 23 22 21	$d = 0,5a$
	0,12-0,20	-	-	380 - 410 410 - 430 430 - 450	- - -	25 24 23	$d_{kt} = 0$
	$\leq 0,26$	0,6	-	410 - 480	-	23	$d_{kt} = a$
Thép nồi hơi và lò hơi dùng cho lò hơi tàu biển và tàu sông	$\leq 0,30$	-	-	470 - 502 520 - 560	- -	21 20	$d_{ng} = 1,5 a$
	0,07-0,12	0,35-0,50	vết	320 - 400	-	28/33	$d_{ng} = 0$
	0,09-0,15	0,35-0,50	"	340 - 430	210	26/31	$d_{ng} = 0$
Để đóng tàu thủy****	0,14-0,22	0,35-0,60	0,12-0,35	350 - 400 410 - 430 440 - 470	220 220 220	23/27 22/26 21/25	$d_{ng} = 0,5a$

Tiếp bảng 9.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	0,18-0,27	0,40-0,70	0,22-0,35	420 - 470	240	21/25	$d_{ng} = 2a$
				450 - 480	240	20/24	
				490 - 520	240	19/23	
Để đóng tàu thủy***	0,18-0,27	0,40-0,70	0,12-0,35	410 - 470	240	20/24	$d_{ng} = 2a$
	0,18-0,27	≤ 0,70	0,12-0,35	420 - 500	250	20/24	$d_{ng} = 2a$
	0,28-0,35	≤ 0,80	0,17-0,35	500 - 530	270	17/21	$d_{ng} = 3a$
				540 - 570	270	16/20	
	0,28-0,32	≤ 0,80	0,17-0,35	580 - 620	270	15/19	
				500 - 620	300	18/22	$d_{ng} = 2a$

* Các mẫu thử công nghệ : độ lún ở trạng thái nguội X_{ng} và trạng thái nóng X_n uốn ở 180°C khi chiều dày chuôi d và chiều dày của mẫu a ở trạng thái nguội - d_{ng} , không tới d_{kt}

** Độ dai và chạm xác định đối với tấm $S < 10$ mm ; khi $S > 15$ mm cho phép giảm σ_{10} đi 0,25% cho mỗi một milimet

*** Thép tốt để đóng tàu thủy, thép mangan ≤ 0,32%C ; 1,3-1,65% Mn ; ≤ 0,45% Si. Cơ tính : $\sigma_{bk} = 600-750$ MPa ; $\sigma_{ch} \geq 400$ MPa ; $\sigma \geq 16\%$; $d_{ng} = 3a$, $d_{kt} = 2a$

Thử uốn ở trạng thái nguội :

Đối với tấm dày 6-12 d-2S
 -nt- 26-40 d-3S

(S - chiều dày tấm, mm, d - đường kính chuỗi, mm). Nhiệt luyện thép bằng cách tôi hoặc tôi và ram tiếp theo.

Bảng 9.2. Công dụng và cơ tính của thép vành bánh xe

Số hiệu thép	Số hiệu vành	Công dụng	Thành phần hóa học	Cơ tính*				Mẫu thử công nghệ**
				σ_{bko} 10MPa	δ , %	Ψ , %	HB, MPa	
55	I	Đầu tàu hành khách	Theo ГОСТ 1050-60	83,0	13,0	16,0	2350	
60	II	Toa xe các loại xe than, con lăn, đầu máy điện, đầu máy diesel, các móc của đầu máy hơi nước chở hàng và ôtô ray	như trên	85,0	11,0	14,0	2430	$P = 10000N$ $f \geq 0,60 \frac{D}{\sigma_{bk}}$
60	III	Đối với đầu máy xe lửa	như trên	93,0	10,0	12,0	2620	
-	-	- Đối với đầu máy xe lửa. Đầu máy hơi nước, xe than và toa xe đường sắt và đường goòng	Thép Mác tanh	70,0	12,0	15,0	-	$P = 5000N$
-	-	Đối với toa xe tàu điện (toa đen)	0,6-0,7% C 0,6-0,9% Mn 0,15-0,35% Si $\leq 0,05\%$ P và S mỗi thứ	85,0	10,0	14,0	2290	$P = 10000N$ $f = 0,75 \frac{D}{\sigma_{bk}}$

- * Có tính sau khi nhiệt luyện—tôi nung riêng và ram cao.
- ** Chiều cao rơi của búa xác định bằng điều kiện $Q \geq 15G$, trong đó Q —công va đập Nm, G —trọng lượng vành N ; f —độ uốn, D —đường kính ngoài vành đai, σ_{DK} —tiêu chuẩn nhỏ nhất giới hạn bền khi đứt, N/m².

Sơ đồ các phương án nhiệt luyện

1. Nhiệt luyện từ nhiệt độ nung để cán—tôi bề mặt cán.

- làm nguội chậm tiếp theo ngoài không khí ;
- tự ram tiếp theo trong bể nước không nung nóng ;
- làm nguội ngoài không khí và ram tiếp.

2. Nhiệt luyện trong điều kiện nung đặc biệt—tôi bề mặt cán :

- tự ram tiếp theo trong bể nước ;
- ram tiếp theo.

Các chế độ nhiệt luyện bánh răng cán liền.

Tôi bề mặt cán với tự ram tiếp theo trong bể nước không nung nóng—xoocbit hóa từ nhiệt độ nung để cán.

Nhiệt độ tôi 940–980°C, tôi trong nước bằng cách phun ở vị trí nằm ngang khoảng 30–40°.

Ram từng mẻ 6 chiếc một trong bể nước, thời gian ram 4–5h.

Bảng 9.3. Chế độ nhiệt luyện thép làm vành bánh xe

Điều kiện nung nóng để tôi	Tôi	Ram
Sau khi cán xếp vào lò : Ø 1000 mm—10–20 cái, Ø 1001–1340 mm—10–22 cái, Ø 1340 mm—8–20 cái. Vành bánh xe nóng làm nguội đến nhiệt độ 400–500°C, sau đó cho vào lò nung để tôi. Nhiệt độ nung để tôi 835–855°C phụ thuộc vào lượng chứa cacbon trong thép. Thời gian nung vành bánh xe : nung nóng 1–2h, giữ nhiệt 2,0–2,5h.	Tôi cả mẻ trong nước ấm dưới 40-50°C. Thời gian làm nguội trong nước đối với số hiệu thép vành bánh xe, I, II, III khí lượng chứa cacbon 0,50-0,55% là 160 s 0,56-0,58% là 150 s 0,59-0,60% là 140 s 0,61 % và lớn hơn là 130 s.	Vành bánh xe sau khi tôi xếp vào lò ram ở nhiệt độ 650°C. Nhiệt độ ram xác định phụ thuộc vào lượng chứa cacbon (600-650°C). Thời gian ram : nung nóng 1,0–1,5 h; giữ nhiệt 2–3 h.
Nung nóng vành bánh xe để nắn và tôi thực hiện trong lò liên tục. Thời gian nung 2h. Nhiệt độ nung để nắn số hiệu I và II không quá 900°C, số hiệu III không quá 920°C, tàu điện và đường hẹp không quá 890°C.	Vành bánh xe sau khi nung đem nắn, sau đó tôi trong nước ấm dưới 40-60°C. Tôi từng chiếc một ở vòi nước khi quay vành bánh xe liên tục. Sau khi tôi vành, mỗi mẻ tôi 2 chiếc một, làm nguội trong nước với thời gian phụ thuộc vào tiết diện của vành.	Ram mỗi mẻ khoảng 10-12 chiếc trong lò đáy đưa ra đưa vào.