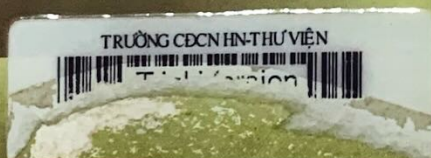
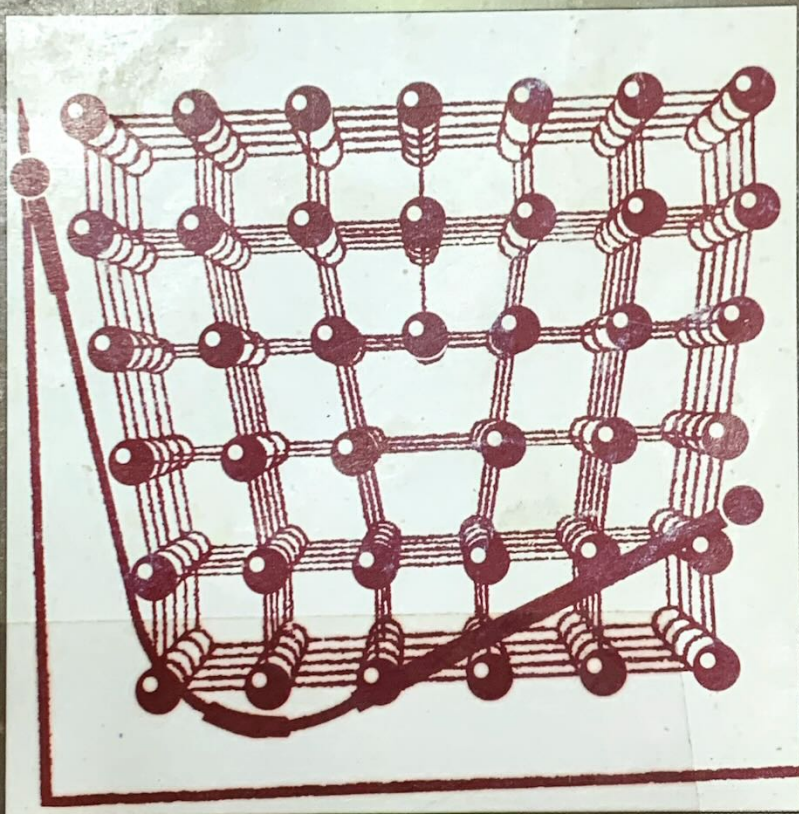


4817
B. N. ARZAMAXOV

VẬT LIÊU HỌC



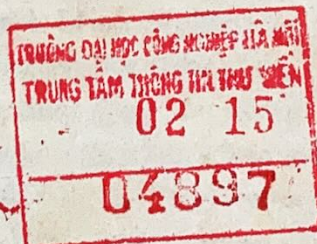
NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

B. N. ARZAMAXOV

VẬT LIỆU HỌC

(Tái bản lần thứ nhất)

Người dịch : NGUYỄN KHẮC CƯỜNG
ĐỖ MINH NGHIỆP
CHU THIÊN TRƯỜNG
NGUYỄN KHẮC XƯƠNG



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI NGƯỜI DỊCH

Hiện nay, trong các trường đại học kỹ thuật ở nước ta, đối với các ngành cơ khí đang có xu hướng chung chuyển dần từ việc dạy và học môn *Kim loại học và nhiệt luyện* sang dạy và học môn *Vật liệu học* để phù hợp với sự phát triển của khoa học - kỹ thuật hiện đại. Nhằm đáp ứng nhu cầu tài liệu phục vụ công tác đào tạo, chúng tôi mạnh dạn chọn dịch cuốn *Vật liệu học*, xuất bản 1986, của tập thể các giáo sư B. N. Arzamaxov, I. I. Xidorin, G. F. Koxolapov, V. I. Macarova, G. G. Mukhin, N. M. Rujov, B. I. Xilaeva và N. V. Ulianova thuộc trường phái *Vật liệu học* do GS. TS. I. I. Xidorin sáng lập tại Trường Đại học kỹ thuật Maxcova mang tên Bauman nổi tiếng Liên Xô trước đây. Năm 1988, tập thể tác giả đã được nhận Giải thưởng nhà nước Nga về cuốn sách; còn tổng hiệu đính cuốn sách GS-TS. B. N. Arzamaxov hiện nay đã là viện sĩ chính thức Viện Hàn lâm khoa học tự nhiên Nga.

Cuốn sách này là một tài liệu giáo khoa tốt trong số ít sách cùng loại hiện có trên thế giới, được viết có hệ thống và dễ hiểu; phần cơ sở lý thuyết ngắn gọn, các vấn đề được trình bày có tính chất chọn lọc, cập nhật trình độ hiện đại đối với hầu hết các loại vật liệu; nội dung cuốn sách tương đối phù hợp với chương trình đào tạo đại học ở ta. Một đặc điểm nổi bật của cuốn sách là các loại vật liệu được sắp xếp theo tính năng, điều đó cho phép người cán bộ kỹ thuật có thể định hướng tốt hơn trong việc lựa chọn vật liệu. Do vậy, sách không chỉ là tài liệu tham khảo tốt cho sinh viên khi nghiên cứu môn *Vật liệu học* mà còn là tài liệu có ích cho các cán bộ kỹ thuật.

Bản dịch này, về cơ bản, theo đúng các nội dung chính của bản tiếng Nga, trừ một vài phần nhỏ không còn thích hợp. Việc dịch do một tập thể cán bộ giảng dạy bao gồm:

PTS. Nguyễn Khắc Cường: các chương 5, 6, 8, 9 và 19;

PTS. Đỗ Minh Nghiệp: Mở đầu và các chương 3, 4, 7, 10, 15, 17;

PTS. Chu Thiên Trường: các chương 1, 2, 11, 12, 16 và 18;

PTS. Nguyễn Khắc Xương: các chương 13 và 14.

Bản dịch đã được trao đổi giữa PTS. Đỗ Minh Nghiệp và PTS. Chu Thiên Trường; PTS. Chu Thiên Trường là người xem xét bản dịch lần cuối cùng. Trong quá trình dịch, các thuật ngữ nước ngoài đã được phiên chủ yếu theo *Quy tắc phiên thuật ngữ khoa học nước ngoài ra tiếng Việt* mà Ủy ban Khoa học Xã hội Việt Nam công bố năm 1968 và các từ điển hiện hành ở ta. Tuy nhiên, do sự phát triển liên tục và nhanh chóng của khoa học về vật liệu nên việc xuất hiện các từ mới là điều không tránh khỏi, chúng được dịch theo nghĩa chính đang dùng trong chuyên môn.

Mặc dù đã cố gắng nhưng do phạm vi rộng lớn của môn học và trình độ có hạn của người dịch nên chắc chắn bản dịch còn có những thiếu sót. Tập thể người dịch chân thành mong bạn đọc góp ý kiến để lần in sau được tốt hơn.

Thay mặt những người dịch
PTS. Chu Thiên Trường

LỜI GIỚI THIỆU

Sách này được viết theo chương trình đào tạo môn *Vật liệu học* mà các tác giả đã nhiều năm giảng tại Trường đại học kỹ thuật Matxcova (MBTY) mang tên H. E. Bauman. Cuốn sách giáo khoa Xô viết đầu tiên về môn *Vật liệu học* dùng cho các trường đại học cơ khí là cuốn của Giáo sư I. I. Xidorin xuất bản tại Trường MBTY vào năm 1930.

Cuốn *Cơ sở của vật liệu học* đã ra đời năm 1976, do Giáo sư - tiến sĩ khoa học kỹ thuật I. I. Xidorin, nhà hoạt động khoa học và kỹ thuật công huân của Cộng hòa Liên bang Nga làm chủ biên. Kể từ đó, đã có biết bao biến đổi trong khoa học về vật liệu, người ta đã tạo ra các hợp kim và các vật liệu composít mới, đã thay đổi chương trình đào tạo môn *Vật liệu học* cho các ngành cơ khí và chế tạo dụng cụ ở các trường đại học. Vì vậy trong lần tái bản thứ hai này, cuốn sách đã có những thay đổi và bổ sung thích hợp. Cụ thể là các tác giả đã cố gắng không trình bày các vật liệu "một cách hệ thống" theo kiểu truyền thống, mà phân loại chúng theo các tính năng sử dụng chưa được quy định trong các tiêu chuẩn. Điều đó cho phép các nhà thiết kế và công nghệ tương lai định hướng tốt hơn khi lựa chọn vật liệu cho các chi tiết máy và dụng cụ.

Một số vấn đề được xem xét trong sách, có thể lựa chọn hoặc cho ngành chế tạo máy hoặc ngành chế tạo dụng cụ, tùy theo chương trình đào tạo của mỗi trường.

Tập thể tác giả chân thành cảm ơn Giáo sư - tiến sĩ khoa học kỹ thuật I. X. Kozlovski về những đề nghị và gợi ý quý báu khi ông đọc bản thảo, cũng như tập thể Bộ môn Vật liệu học của Trường MBTY mang tên Bauman đã giúp đỡ trong việc xuất bản cuốn sách này.

B. N. Arzamaxov

MỞ ĐẦU

Vật liệu học là một khoa học ứng dụng về quan hệ giữa thành phần, cấu tạo và tính chất vật liệu. Việc giải quyết những vấn đề kỹ thuật quan trọng nhất, liên quan đến việc tiết kiệm vật liệu, giảm khối lượng máy móc và dụng cụ, nâng cao độ chính xác, độ tin cậy và khả năng làm việc của các chi tiết máy và dụng cụ, phụ thuộc nhiều vào sự phát triển của vật liệu học. Quá trình liên tục tạo ra các vật liệu mới cho kỹ thuật hiện đại đang làm giàu khoa học về vật liệu, nó kích thích sự ra đời các ý tưởng mới về công nghệ. Các vật liệu bán dẫn và các tinh thể lỏng đã đóng góp một vai trò cách mạng trong kỹ thuật điện tử, các vật liệu compozit - trong ngành hàng không và chế tạo tên lửa, các vật liệu siêu dẫn và hợp kim vô định hình - trong kỹ thuật điện tử và vô tuyến điện...

Cơ sở lý thuyết của vật liệu học là các phân tương ứng của vật lý và hóa học, song về cơ bản khoa học về vật liệu được phát triển bằng con đường thực nghiệm. Vì vậy việc đưa ra các phương pháp thực nghiệm mới để nghiên cứu cấu tạo (cấu trúc) và các tính chất cơ-lý của vật liệu sẽ tạo điều kiện để môn vật liệu học tiếp tục phát triển.

Phương pháp hiển vi điện tử các mẫu kim loại mỏng và nhiễu xạ notrôn cho phép nghiên cứu các phần tử cấu trúc tinh thể, các khuyết tật mạng và các quy luật biến đổi cấu trúc do tác động của các yếu tố bên ngoài (nhiệt độ, áp suất...).

Nghiên cứu các tính chất vật lý (mật độ, độ dẫn điện, độ dẫn nhiệt, độ từ thẩm...), cơ tính (độ bền, độ dẻo, độ cứng, mô đun đàn hồi...), tính công nghệ (độ chảy loãng, khả năng rèn, khả năng gia công cắt...) và các tính năng làm việc (tính chống ăn mòn, tính chống mài mòn và mỏi, tính bền nhiệt, tính giòn lạnh...) sẽ cho phép xác định lĩnh vực ứng dụng hợp lý các vật liệu khác nhau, có tính đến các đòi hỏi về kinh tế.

Các nhà bác học Nga và Xô-viết đã có những đóng góp to lớn cho sự phát triển nền khoa học vật liệu. P.P. Anoxov (1799-1851) lần đầu tiên đã thiết lập mối quan hệ giữa cấu tạo với tính chất của thép. D. K. Chernov (1839-1921), người được thế giới công nhận là đặt nền móng cho môn kim loại học, đã phát hiện ra tính đa hình trong thép. Các công trình của N. S. Kurnacov (1860-1941) và các học trò đã có ý nghĩa rất lớn trong việc phát triển các phương pháp nghiên cứu lý - hóa và phân loại các pha phức tạp trong hợp kim. Tên tuổi của S. S. Steinberg (1872-1940) và N. A. Minkevich (1883-1942) đã gắn liền với sự ra đời của lý thuyết và công nghệ nhiệt luyện thép. Các công trình nghiên cứu của các nhà bác học Xô-viết nổi tiếng như S. T. Konohevski, A. A. Baikov, G. V. Kurdyumov, V. D. Xadovski, A. A. Bochvar, S. T. Kiskin, N. V. Ageev v.v. đã dành cho việc nghiên cứu cơ chế và động học của quá trình chuyển pha trong các hợp kim cũng là những đóng góp đáng kể.

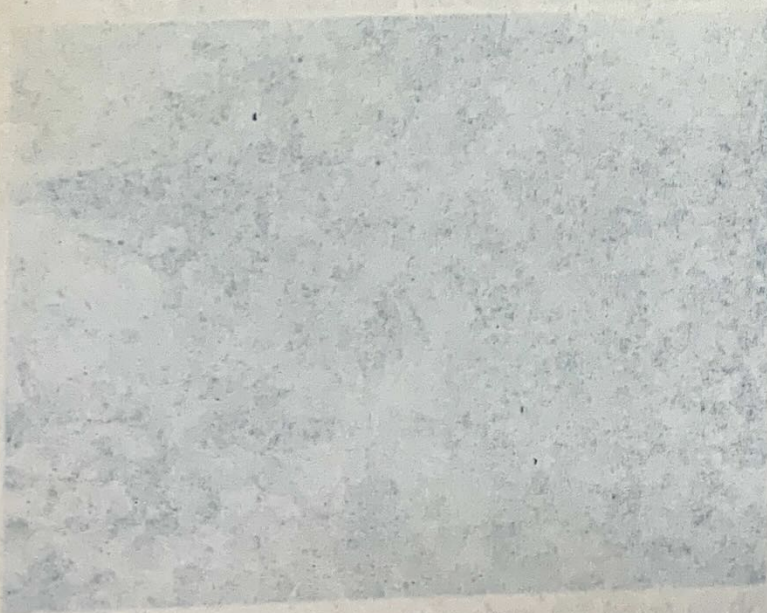
Các công trình của nhà hóa học Nga nổi tiếng nhất A. M. Butlerov (1828-1886) về lý thuyết cấu tạo hóa học của các hợp chất hữu cơ đã tạo ra cơ sở khoa học để nhận được các vật liệu polyme tổng hợp. Trên cơ sở các công trình của S. V. Lebedev, lần đầu tiên trên thế giới đã tiến hành sản xuất hàng loạt cao su tổng hợp. Những nghiên cứu về cấu trúc của V. A. Kargin và học trò đã có một ý nghĩa lớn trong việc phát triển các vật liệu polyme.

A. Le Chatellier (Pháp), R. Austen (Anh), F. Osmond (Pháp), ... là những nhà bác học Phương Tây có những đóng góp lớn cho việc nghiên cứu các hợp kim hệ sắt - cacbon. M. Laue và P. Debye (Đức), W. G. Bragg và W. L. Bragg (Anh) đã tiến hành các nghiên cứu cấu trúc hợp kim bằng phương pháp phân tích rơngơn. Các công trình của E. Bain, R. Meil (Hoa Kỳ) và Wohler (Đức) trong lĩnh vực lý thuyết chuyển pha hợp kim cũng rất nổi tiếng. K. Ziegler (Đức) và D. Natta (Ý) cũng đã nghiên cứu chế tạo các vật liệu polyme.

CÁC QUY LUẬT VÀ HÌNH CHẤT CỦA VẬT LIỆU

PHẦN I

CÁC QUY LUẬT HÌNH THÀNH CẤU TRÚC CỦA VẬT LIỆU



MỤC LỤC

	Trang
Lời người dịch	3
Lời giới thiệu	4
Mở đầu	5

PHẦN I

CÁC QUY LUẬT HÌNH THÀNH CẤU TRÚC CỦA VẬT LIỆU

Chương 1. Cấu tạo và tính chất của vật liệu

1.1. Các cơ sở tinh thể học	9
1.2. Ảnh hưởng của kiểu liên kết đến cấu trúc và tính chất tinh thể	14
1.3. Thành phần pha của các hợp kim	22
1.4. Các khuyết tật của tinh thể	28
1.5. Khuếch tán trong kim loại và hợp kim	32
1.6. Các tinh thể lỏng	33
1.7. Cấu trúc polyme, thủy tinh và gốm	35

Chương 2. Sự hình thành tổ chức của vật liệu đúc

2.1. Kết tinh đồng thể	40
2.2. Kết tinh dị thể	43
2.3. Hình dáng tinh thể và cấu tạo thỏi đúc	44
2.4. Chế tạo đơn tinh thể	46
2.5. Trạng thái vô định hình của kim loại	47

Chương 3. Ảnh hưởng của thành phần hoá học đến tổ chức cân bằng của hợp kim

3.1. Các phương pháp xây dựng giản đồ trạng thái	49
3.2. Các giản đồ trạng thái cân bằng cơ bản của hợp kim hai cấu tử	51

3.3. Giảm độ trạng thái hợp kim sắt-cacbon	57
3.4. Ảnh hưởng của nguyên tố hợp kim đến tổ chức cân bằng của thép	64
Chương 4. Sự hình thành cấu trúc của kim loại và hợp kim bị biến dạng	
4.1. Biến dạng dẻo đơn và đa tinh thể	68
4.2. Hồi phục và kết tinh lại	76
Chương 5. Nhiệt luyện kim loại và hợp kim	
5.1. Định nghĩa và phân loại	81
5.2. Những trang thiết bị nhiệt luyện cơ bản	82
5.3. Nhiệt luyện các hợp kim không có chuyển pha ở trạng thái rắn	84
5.4. Nhiệt luyện hợp kim có độ hoà tan thay đổi của các cấu tử ở trạng thái rắn	87
5.5. Nhiệt luyện thép có chuyển biến cùng tích	90
5.6. Các dạng nhiệt luyện cơ bản của thép	98
Chương 6. Hóa nhiệt luyện kim loại và hợp kim	
6.1. Những quy luật chung	111
6.2. Bảo hòa cacbon và nitơ bằng khuếch tán	112
6.3. Thẩm kim loại và phi kim cho thép	119

PHẦN 2

VẬT LIỆU DÙNG TRONG CHẾ TẠO MÁY VÀ DỤNG CỤ

Phần 2A. VẬT LIỆU KẾT CẤU

Chương 7. Độ bền kết cấu của vật liệu

7.1. Những yêu cầu chung đối với vật liệu kết cấu	126
7.2. Độ bền kết cấu của vật liệu và các chỉ tiêu đánh giá	127
7.3. Các phương pháp nâng cao độ bền kết cấu	137
7.4. Phân loại vật liệu kết cấu	140

Chương 8. Thép bảo đảm tính cứng vững, độ bền tĩnh và độ bền mỏi

8.1. Phân loại thép kết cấu	141
8.2. Ảnh hưởng của cacbon và các tạp chất thường có đến tính chất của thép	143
8.3. Thép cacbon	146
8.4. Thép hợp kim	150

Chương 9. Vật liệu có tính công nghệ đặc biệt

9.1. Thép có tính cắt gọt cải thiện (thép dễ cắt)	166
9.2. Thép có tính dẻo công nghệ và tính hàn cao	168
9.3. Hợp kim sắt-cacbon có tính đúc cao	169
9.4. Hợp kim đồng	176

Chương 10. Vật liệu chịu mài mòn

10.1. Các dạng mài mòn	186
10.2. Quy luật mài mòn các chi tiết tạo cặp ma sát và cách giảm mài mòn	186
10.3. Vật liệu có độ cứng bề mặt cao	191
10.4. Các vật liệu chống ma sát	195
10.5. Các vật liệu ma sát	199

Chương 11. Các vật liệu có tính chất đàn hồi cao

11.1. Các thép lò xo - nhíp	202
11.2. Các vật liệu lò xo trong chế tạo dụng cụ	203

Chương 12. Các vật liệu có mật độ thấp

12.1. Các hợp kim trên cơ sở nhôm	207
12.2. Các hợp kim trên cơ sở magiê	217
12.3. Các vật liệu không phải kim loại	222

Chương 13. Vật liệu có độ bền riêng cao

13.1. Titan và hợp kim titan	230
13.2. Berili và hợp kim berili	241
13.3. Vật liệu compozit	245

Chương 14. Vật liệu chịu ăn mòn và chịu nhiệt

14.1. Vật liệu chịu ăn mòn	265
14.2. Vật liệu ổn định nóng	274
14.3. Vật liệu bền nóng	281
14.4. Vật liệu chịu lạnh	292
14.5. Vật liệu chịu phóng xạ	296

Phần 2B. VẬT LIỆU CÓ CÁC TÍNH CHẤT VẬT LÝ ĐẶC BIỆT

Chương 15. Vật liệu có từ tính đặc biệt

15.1. Khái niệm chung về vật sắt từ	300
15.2. Vật liệu từ mềm	304
15.3. Vật liệu từ cứng	316

Chương 16. Các vật liệu có tính chất nhiệt đặc biệt

16.1. Các hợp kim có hệ số giãn nở nhiệt đã cho	324
16.2. Các hợp kim có hệ số nhiệt độ cho trước của môđun đàn hồi	327

Chương 17. Vật liệu có điện tính đặc biệt

17.1. Vật liệu có độ dẫn điện cao	330
17.2. Vật liệu bán dẫn	340
17.3. Chất điện môi	350

Phần 2C. CÁC VẬT LIỆU LÀM DỤNG CỤ

Chương 18. Các vật liệu làm dụng cụ cắt và dụng cụ đo

18.1. Các vật liệu làm dụng cụ cắt	358
18.2. Các thép làm dụng cụ đo	365

Chương 19. Thép làm dụng cụ gia công kim loại bằng áp lực

19.1. Thép làm dụng cụ gia công nguội bằng áp lực	367
19.2. Thép làm dụng cụ gia công nóng bằng áp lực	368

Tài liệu tham khảo

371

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI

Tổng biên tập VŨ DƯƠNG THỤY

Biên tập :

PHẠM HÀ

Trình bày bìa :

ĐOÀN HỒNG

Sửa bản in :

PHẠM HÀ - CHU THIÊN TRƯỜNG

Chế bản :

TRẦN THU HƯƠNG

VẬT LIỆU HỌC

In 2.100 bản (25TK) khổ 19 x 27 cm tại XN in Ninh Bình

Số in: 24; Số XB: 1536/460-00. In xong và nộp lưu chiểu tháng 9 năm 2001