



CK.0000070659

nh Văn Chiến (Chủ biên)

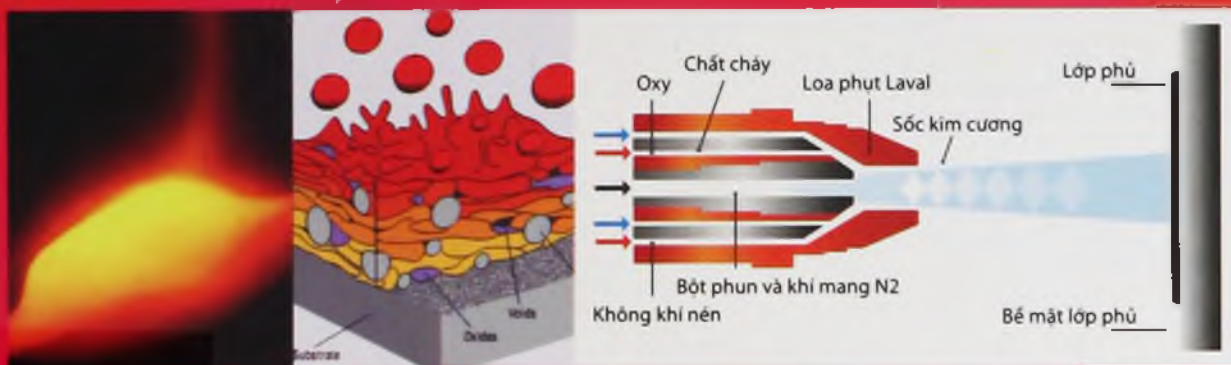
S.TS Đinh Bá Trụ

KỸ THUẬT PHUN NHIỆT TỐC ĐỘ CAO

HVOF

HVAF

D-Gun



NGUYỄN
C LIÊU



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

9662,

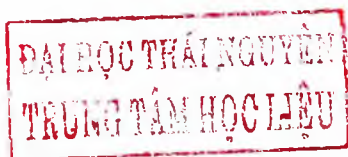
671.7

TRU

PGS. TS Đinh Văn Chiến (Chủ biên)

PGS. TS Đinh Bá Trụ

KỸ THUẬT PHUN NHIỆT TỐC ĐỘ CAO HVAF - HVOF - D-GUN



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	7
Chương 1. Tổng quan kỹ thuật phun phủ bằng nhiệt khí	15
1.1. Khái quát về kỹ thuật phun nhiệt	15
1.2. Các ứng dụng của lớp phủ nhiệt khí	21
1.3. Một số phương pháp phun phủ nhiệt độ cao	28
1.4. Phương pháp phun nguội	34
Chương 2. Cơ sở lý thuyết hình thành lớp phủ kim loại khi phun nhiệt khí tốc độ cao (HVOF-D GUN)	37
2.1. Phân loại kỹ thuật phun nhiệt khí tốc độ cao	37
2.2. Cơ sở lý thuyết phun phủ kim loại nhiệt khí tốc độ cao	38
2.3. Cơ sở tạo tốc độ cao của phun nhiệt khí HVOF và D-GUN	50
2.4. Hiện tượng rỗ xốp trong lớp phủ	61
2.5. Ứng suất dư trong lớp phủ	62
Chương 3. Thiết bị phun nhiệt khí tốc độ cao HVOF-D Gun	65
3.1. Hệ thống thiết bị chung	65
3.2. Thiết bị phun nhiệt khí tốc độ cao HVAF/HVOF	67
3.3. Thiết bị phun nhiệt khí tốc độ cao - phun nổ D-Gun	78

Chương 4. Vật liệu phun nhiệt khí	83
4.1. Phân loại vật liệu kim loại phun phủ bằng nhiệt khí	83
4.2. Phạm vi ứng dụng vật liệu phun phủ của hãng PRAXAIR	84
Chương 5. Công nghệ phun nhiệt khí tốc độ cao	99
5.1. Tiến trình công nghệ phun phủ kim loại bằng nhiệt khí tốc độ cao	99
5.2. Công nghệ chuẩn bị trước khi phun	100
5.3. Công nghệ phun	108
5.4. Công nghệ gia công sau phun phủ	110
Chương 6. Nghiên cứu thực nghiệm phun nhiệt khí tốc độ cao	115
6.1. Thông số công nghệ phun thực nghiệm	115
6.2. Các bước thực nghiệm xác định thông số phun	119
6.3. Nghiên cứu độ bền bám dính lớp phủ quan hệ với lưu lượng - khoảng cách và tốc độ phun	120
6.4. Nghiên cứu độ xốp lớp phủ quan hệ với lưu lượng - khoảng cách và tốc độ phun	125
6.5. Nghiên cứu ảnh hưởng các thông số công nghệ đến chất lượng lớp phủ	129
6.6. Nghiên cứu độ cứng và tổ chức tế vi lớp phủ	137
Chương 7. Đồ gá và thiết bị phụ trợ phun kim loại bằng nhiệt khí	141
7.1. Các yêu cầu đối với đồ gá phun	141
7.2. Nguyên lý hoạt động của đồ gá phun	145
7.3. Thiết kế chế tạo đồ gá phun nổ trực cam	148
Chương 8. Chọn phương pháp phun phủ kim loại bằng nhiệt khí tốc độ cao	153
8.1. Nguyên tắc chọn phun nhiệt tốc độ cao	153
8.2. Chọn phương pháp phun theo yêu cầu sử dụng	154

8.3.	Các trường hợp chọn phương pháp phun	158
8.4.	Các thí dụ sử dụng phun tốc độ cao	163
	Chương 9. Các phương pháp kiểm tra đánh giá chất lượng lớp phủ	177
9.1.	Các thông số chất lượng lớp phủ	177
9.2.	Các phương pháp đánh giá chất lượng lớp phủ	178
9.3.	Xác định các thông số vật lý - hóa học lớp phủ	186
9.4.	Quan sát chất lượng lớp phủ bằng tổ chức tế vi	191
9.5.	Xác định ứng suất dư	193
9.6.	Đo độ cứng tế vi HV	194
9.7.	Phương pháp xác định tốc độ ăn mòn	194
	Tài liệu tham khảo	197

Lời nói đầu

Sự phát triển khoa học công nghệ về kỹ thuật vật liệu theo hướng công nghệ cao - hiệu quả kinh tế cao - chất lượng sản phẩm cao đã đặt ra cho các nhà thiết kế và chế tạo phải tăng tính năng tổng hợp của các chi tiết máy ngày một tốt hơn, bền hơn và kinh tế hơn. Nâng hiệu quả tổng hợp sử dụng vật liệu là phải nâng cao tuổi bền chi tiết thể tích và tuổi bền bề mặt. Chính vì vậy, xử lý bề mặt đã và đang trở thành lĩnh vực công nghệ quan trọng, nhằm mục đích cải thiện tính năng mặt ngoài của chi tiết và tiết kiệm vật liệu đắt tiền, tùy theo yêu cầu của điều kiện làm việc và điều kiện kinh tế kỹ thuật.

Trong quá trình làm việc, các chi tiết máy chịu tải trọng cơ và nhiệt phức tạp tùy theo công dụng của chúng. Tải cơ học được xác định thông qua các ứng suất kéo hay nén trên toàn thể tích với yêu cầu độ bền chi tiết được tính theo các lý thuyết bền. Ngoài ra, một số chi tiết còn phải chịu tác động của lực mài mòn bề mặt, chịu tác động ăn mòn hóa học hay điện hóa, chịu tác động của nhiệt độ và nhiều tác động khác. Theo thống kê của các nước phát triển, hàng năm tổn thất do ăn mòn và mài mòn chiếm 4% - 5% tổng sản lượng thép quốc gia, phải thêm khoảng 1/10 tổng sản lượng thép hàng năm để sản xuất chi tiết mới bù đắp cho các chi tiết bị ăn mòn (gi). Vật liệu là nguồn nguyên liệu cơ bản của nền sản xuất quốc gia, là tiêu chí quan trọng đánh giá sự phát triển của nền công nghiệp mỗi nước. Trong một nước công nghiệp, sử dụng rất nhiều chủng loại vật liệu khác nhau và với một vật liệu cần có tổ hợp nhiều thuộc tính. Nhưng tính chất vật liệu luôn mâu thuẫn nhau và mâu thuẫn với chỉ tiêu kinh tế.

Trong thiết bị cơ khí, các chi tiết chịu lực, như các trục, đòi hỏi vừa có độ bền cao vừa có tính dẻo dai tốt, đồng thời đòi hỏi bề mặt phải có độ cứng cao và chịu ăn mòn tốt, điều đó là một việc rất khó cho các nhà công nghệ. Vật liệu càng dẻo, độ bền càng thấp và độ cứng bề mặt càng thấp và ngược lại. Để tăng độ bền, cần sử dụng thép có hàm lượng cacbon nhất định và phải hợp kim hóa bằng các nguyên tố hóa học như mangan, silic, crom, niken... Muốn tăng tính chịu nhiệt cần hợp kim hóa bằng vonfram, molipden... Nhưng khi sử dụng nguyên tố hợp kim, giải quyết được yêu cầu tính bền, thì tính dẻo lại giảm. Trường hợp bề mặt chi tiết cần có các tính năng khác với các tính năng bên trong lõi chi tiết, cần có các xử lý đặc biệt. Tôi và ram thép có thể làm tăng độ bền trong lõi và tăng độ cứng bề mặt nhờ thay đổi tổ chức kim loại. Thấm cacbon, nitơ, và các kim loại, có thể làm tăng độ cứng bề mặt, nhưng vẫn giữ được tính năng bên trong chi tiết. Để chế tạo chi tiết có yêu cầu làm việc trong điều kiện khắc nghiệt hơn, như nhiệt độ cao, chịu xói mòn tốt, tính cách nhiệt tốt (như buồng đốt của động cơ máy bay), cần sử dụng vật liệu phức hợp và tổ hợp nhiều công nghệ đặc biệt. Công nghệ phun phủ tạo vật liệu composit ra đời có thể đáp ứng được cơ bản các yêu cầu chịu tải khác nhau bên trong lõi và trên bề mặt chi tiết.

Trong nhiều năm, công nghệ hóa nhiệt luyện, thấm trên bề mặt các kim loại và phi kim trên bề mặt, công nghệ điện hóa, công nghệ sơn phủ... đã giải quyết được một phần nhu cầu làm việc của chi tiết. Những công nghệ kinh điển này có rất nhiều nhược điểm về kinh tế - kỹ thuật và môi trường, nên các công nghệ hiện đại như phun plasma, phun nhiệt... ra đời. Công nghệ phun phủ nói chung và công nghệ phun phủ kim loại nói riêng - một công nghệ làm tăng các tính chất cơ lý hóa lớp bề mặt chi tiết tùy theo điều kiện làm việc, trong khi không làm thay đổi tính chất cơ lý của kim loại nền, tăng tuổi thọ mà không thay đổi công nghệ chế tạo trước đó, phục hồi được hình dáng kích thước mà không cần phải chế tạo chi tiết mới hoàn toàn - là một công nghệ tiên tiến, công nghệ cao đem lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật.

Công nghệ phun phủ kim loại bằng nhiệt khí là một dạng công nghệ bề mặt được sử dụng rộng rãi trên nhiều lĩnh vực, có thể phân loại chúng theo mục đích sử dụng như sau: