

SIÊU ÂM VÀ ỨNG DỤNG

TRẦN VĂN THẮC

TRONG những năm gần đây kỹ thuật siêu âm phát triển mạnh mẽ ở nhiều nước tiên tiến. Nhờ có tiến bộ của các ngành khoa học kỹ thuật khác như toán học, vật lý chất rắn, cơ học ứng dụng, điện tử, vật liệu từ v.v... ngành kỹ thuật này đã thâm nhập nhiều lĩnh vực như công nghiệp, quốc phòng, sinh vật học v.v...

Các dao động đàn hồi có tần số trên tần số ngưỡng nghe của tai người gọi là siêu âm. Hiện nay siêu âm được sử dụng phổ biến có dải tần từ 16 kilôhec đến hàng chục megahec.

Sóng siêu âm mang năng lượng khi truyền lan trong môi trường. Khi truyền trong chất rắn làm các hạt chuyển động chung quanh vị trí cân bằng của mình, trong chất khí và chất lỏng làm thay đổi áp suất của môi trường.

Siêu âm mang những đặc tính phổ biến của sóng âm như phản xạ, khúc xạ và bị hấp thụ phụ thuộc vào môi trường truyền lan.

Tuy nhiên với cường độ mạnh và tần số cao siêu âm có những đặc tính riêng biệt như hiệu ứng «gió» và xâm thực.

Chất lỏng dưới tác dụng của siêu âm cường độ mạnh phát sinh hiệu ứng xâm thực tạo nên những áp suất cực bộ lên tới hàng trăm atmôphe. Người ta đã khai thác hiệu ứng này để tiến hành nhiều công nghệ với mục đích sử dụng khác nhau.

1. Ứng dụng của siêu âm

Trên thế giới, siêu âm được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực.

a) Trong công nghiệp

— Gia công các vật liệu cứng giòn như hợp kim cứng, mã não, sứ, thạch anh, thủy tinh, silic, ferit v.v...

— Hàn có phối hợp siêu âm năng cao được chất lượng mối hàn, giảm được các khuyết tật và rạn nứt tế vi trong quá trình hàn.

— Cán, kéo, vuốt kim loại thành bán thành phẩm hoặc thành phẩm.

— Chế tạo nhũ tương bằng siêu âm cho phép nhũ hóa hai chất lỏng khó hòa tan.

Trong pháp này thường được sử dụng trong công nghệ tẩy khoáng, hòa tan thuốc nhuộm, chế tạo dung dịch v.v...

— Làm sạch các chi tiết trong công nghiệp chế tạo cơ khí chính xác và siêu chính xác như các bộ đôi bơm cao áp, đồng hồ, dụng cụ đo điện tử v.v...

— Công nghệ nhiệt luyện và mạ cũng đã có những công trình nghiên cứu ứng dụng đạt kết quả.

— Trong công nghiệp thực phẩm siêu âm đã được sử dụng để rút ngắn thời gian làm già rượu, bảo quản một số thực phẩm quý.

— Siêu âm ngày càng được sử dụng rộng rãi trong kỹ thuật đo, dò.

Trong công nghiệp đánh cá, các tàu thuyền được trang bị máy siêu âm dò cá đã đưa năng suất đánh bắt cá, tôm lên rất nhanh.

b) Trong y học

Sử dụng siêu âm để chuẩn đoán và điều trị bệnh là một trong những phương pháp tiên tiến kết hợp điều trị lý — sinh hiện nay.

Trong điều trị dùng siêu âm để khoan, hàn xương răng; kích thích tế bào phát triển rút ngắn thời gian điều trị các vết thương rửa tay trong dung dịch có siêu âm tác dụng như một phương pháp khử trùng tiên tiến, phục vụ các nhà giải phẫu rút ngắn thời gian chuẩn bị, khả năng khử trùng trên tay các phẫu thuật viên, nhân viên phục vụ đạt tuyệt đối, đồng thời phục vụ các hộ sinh viên rất đặc lực.

Đặc biệt trong chuẩn đoán, siêu âm tỏ ra rất ưu việt. Dùng siêu âm để chuẩn đoán ung thư có thể phát hiện được những khối u trong cơ thể có đường kính dưới một nửa milimet mà không gây độc hại cho cơ thể, trong lúc đó dùng tia X để chụp chỉ phát hiện được những khối u đường kính mấy centimet.

Có thể sử dụng siêu âm để chế tạo một số vắcxin phòng dịch hoặc điều chế được liệu.

c) Trong quốc phòng :

Siêu âm được sử dụng trong kỹ thuật thủy âm định vị.

Để đáp ứng nhu cầu sử dụng siêu âm các nước đã chế tạo nhiều thiết bị siêu âm có những tính năng và công dụng khác nhau.

Trong công nghiệp sử dụng các loại máy phát có tần số từ 18 kHz đến 40 kHz, công suất từ vài trăm oát đến hàng chục ki lô oát. Gần đây kỹ thuật bán dẫn phát triển, Liên Xô đã nghiên cứu thành công loại máy phát siêu âm công nghiệp có công suất 10 kW lắp bằng tiristor.

Các thiết bị đo, dò cũng có những bước phát triển nhảy vọt nhờ những tiến bộ của kỹ thuật bán dẫn, vi điện tử, vật liệu áp điện. Tần số làm việc đến hàng chục megahec, độ nhạy, độ chọn lọc cao như thiết bị đo thai nhi, thiết bị chẩn đoán ung thư, máy đo sâu, máy xác định tọa độ và quy mô các đàn cá biển v.v..

2. Kỹ thuật siêu âm ở nước ta

Ở nước ta một số cơ sở đã nghiên cứu và ứng dụng siêu âm.

Một số bệnh viện lớn ở nước ta đã có những ứng dụng siêu âm trong chẩn đoán và điều trị như xác định thai nhi, kích thích tế bào, điều trị viêm họng; dùng siêu âm để phá vỡ tế bào, rửa tay có khử trùng, chế tạo vắc xin, rửa dụng cụ v.v...

Trong công nghiệp đã sử dụng các thiết bị dò khuyết tật của các chi tiết sản phẩm, các công trình kiến trúc, đo kích thước các vật thể v.v... Ngành đánh cá cũng đã được trang bị nhiều loại máy dò cá có các công dụng khác nhau cho từng loại tàu thuyền. Ngành vận tải đường biển có các thiết bị đo sâu.

Viện nghiên cứu công nghệ thuộc Bộ cơ khí và luyện kim bước đầu đã thu được một số kết quả trong nghiên cứu công nghệ và thiết bị. Khoa công nghệ đặc biệt do đồng chí Hàn Đức Kim chủ trì đã nghiên cứu sử dụng siêu âm để gia công đá có tiết diện lớn và hình dáng phức tạp dùng trong công trình Lăng Chủ tịch Hồ Chí Minh, thành công của công trình nghiên cứu là giải được các bài toán phức tạp gặp phải khi gia công tiết diện lớn thường phát sinh các dao động ngang không mong muốn.

Công nghệ gia công hợp kim cứng bằng tia lửa điện, siêu âm cũng thu được một số kết quả, đã giải quyết phương pháp truyền sóng trong chuyển động quay, chọn chế độ điện âm để tạo khả năng gia công tốt nhất. Nhờ vậy, đã nâng mức gia công thô lên từ 1,5 đến 1,8 lần so với phương pháp gia công độc lập.

Công nghệ rửa sạch đang được đẩy mạnh nghiên cứu. Đã nghiên cứu và ứng dụng rửa sạch các màng lọc cho các ô tô vận tải cỡ lớn. Đã nghiên cứu được phương pháp làm sạch các chi tiết cơ khí chính xác như thân vòi phun,

các bộ dôi trong bơm cao áp, đó là các chi tiết có các lỗ nhỏ và sâu, bề mặt gia công không nhẵn bóng, các chất bẩn công nghệ như muối nhiệt luyện, phoi kim loại có điều kiện bám chặt. Quá trình làm việc của động cơ Diesel dưới tác dụng của nhiệt độ và áp suất cao làm tắc đường dẫn nhiên liệu hoặc làm cho chế độ dẫn nhiên liệu không ổn định, gây sự cố và làm giảm tuổi thọ bản thân chi tiết. Các phương pháp làm sạch thông thường kể cả phương pháp thủy áp cũng giải quyết không triệt để. Sử dụng siêu âm kết hợp với dung dịch để làm sạch là ưu việt. Hiện nay Viện nghiên cứu công nghệ đang đưa công nghệ này khảo nghiệm và phục vụ một số cơ sở sản xuất.

Một kết quả thú vị đã thu được ở phòng thí nghiệm là sử dụng siêu âm để làm sạch bavia rãnh ngòi bút máy. Quá trình xẻ rãnh ngòi bút để lại bavia và bột mài nếu không được làm sạch, mực xuống không đều hoặc bị tắc. Hiện nay nhà máy sử dụng phương pháp điện phân để làm sạch. Nhược điểm của phương pháp này là chất lượng làm sạch không cao để lại nhiều di chứng và khuyết tật trên rãnh, phế phẩm nhiều, năng suất thấp, gây ô nhiễm ở khu vực làm việc. Sử dụng một máy phát siêu âm công suất 300 w để làm thí nghiệm một mẻ rửa được 150 ngòi bút với thời gian làm sạch từ 10 phút đến 12 phút, tỷ lệ số ngòi có rãnh sạch tuyệt đối đạt 98%, trên rãnh và bề mặt ngòi bút không để lại di chứng và khuyết tật. Với thiết bị công suất lớn, có hệ thống dao động tốt thì năng suất làm sạch càng cao và độ sạch đạt gần như tuyệt đối.

Viện đã thí nghiệm thăm dò thành công một số yêu cầu của các cơ sở như chế tạo nhũ tương parafin để làm mềm gỗ bút chì, tỷ lệ hòa tan parafin trong nước đến 25% dưới tác dụng của siêu âm. Đối với phương pháp rửa sạch các dụng cụ chữa răng, các ống đựng huyết thanh có kết cấu phức tạp, Viện đã cùng Bộ y tế nghiên cứu sử dụng thiết bị siêu âm do Viện chế tạo để khử trùng kết quả nhận được rất khả quan độ sạch tế vi đạt cao hơn hẳn các phương pháp thủ công hiện nay.

Để đáp ứng nhu cầu thiết bị nghiên cứu công nghệ và một phần nhu cầu thiết bị của các cơ sở ứng dụng, Viện đã nghiên cứu thiết kế, chế tạo thành công một số máy phát siêu âm công suất 1,5; 3 và 6 kw phục vụ công nghệ gia công vật liệu cứng giòn, rửa sạch chi tiết và một số ứng dụng khác.

Gần đây, Viện đã nghiên cứu thành công các loại máy phát lắp bằng bán dẫn công suất 0,3 và 0,5 kw, dùng trong công nghệ làm sạch, phù hợp với các phòng thí nghiệm hoặc trang bị cho các cơ sở để làm sạch các chi tiết chính xác, có sản lượng không lớn lắm

Các thiết bị tuy chưa phải là tốt, song đã xác định được khả năng nghiên cứu thiết kế và chế tạo trong nước phù hợp với điều kiện nước ta và bước đầu đáp ứng một phần về nhu cầu thiết bị để nghiên cứu và sản xuất trong lúc chúng ta chưa nhập được.

3. Một số suy nghĩ

Siêu âm là một ngành khoa học vừa cơ bản vừa ứng dụng, nó vừa mang tính độc lập đồng thời cũng phụ thuộc sự phát triển và hỗ trợ của các ngành khoa học kỹ thuật khác.

Hiện nay ở nước ta, cũng như một số ngành khoa học kỹ thuật khác, siêu âm đang được các ngành kinh tế, quốc phòng, đời sống... đòi hỏi phục vụ.

Nhiều thí nghiệm thăm dò đã thành công ở phòng thí nghiệm, song khi đưa vào áp dụng ở cơ sở sản xuất thì thiếu thiết bị, đặc biệt là trong ngành chế tạo cơ khí chính xác, công nghiệp nhẹ, dược phẩm và y tế. Đây là sự mất cân đối giữa công nghệ và thiết bị. Để đáp ứng phần nào nhu cầu của nền kinh tế và khoa học-kỹ thuật nước ta hiện nay, chúng tôi xin kiến nghị một số vấn đề;

— Nghiên cứu quy hoạch ngành khoa học-kỹ thuật siêu âm theo hướng tập trung, thống nhất; vừa nghiên cứu cơ bản vừa ứng dụng; có trước mắt và lâu dài, tránh phân tán và dàn mỏng như hiện nay.

— Tổ chức và phân công các cơ sở nghiên cứu, có cơ sở nghiên cứu cơ bản, có cơ sở nghiên cứu ứng dụng; có cơ sở chế tạo thiết bị để khỏi bị mất cân đối và rút ngắn khoảng cách giữa nghiên cứu và sản xuất. Trước mắt để đáp ứng một phần nhu cầu phục vụ sản xuất, bên cạnh các cơ sở nghiên cứu ứng dụng, cần có xưởng thực nghiệm hoặc bán sản xuất, nhằm cung cấp kịp thời một phần nhu cầu thiết bị cho các cơ sở.

— Đào tạo và xây dựng đội ngũ tương đối đồng bộ, có các loại cán bộ nghiên cứu lý thuyết, ứng dụng, thiết kế, chế tạo bao gồm toán, vật lý, cơ học ứng dụng, vô tuyến điện tử, siêu âm, thủy âm, vật liệu từ, từ giảo, áp điện và một số ngành liên quan. Đồng thời có công nhân chuyên ngành với tỷ lệ thích đáng.

— Xây dựng một số chế độ cần thiết để tổ chức đưa kết quả nghiên cứu vào phục vụ sản xuất.

Cải tạo và nâng cao chất lượng sử dụng...

(Tiếp theo trang 20)

cắt khá lớn sinh ra trong quá trình xe máy bánh xích quay vòng. Mặt đường cần có kết cấu kiểu gì dùng vật liệu nào để đáp ứng yêu cầu chịu lực mà lại sẵn có tại chỗ, rẻ tiền...? Đây là những vấn đề cụ thể rất đáng quan tâm. Nó cũng đòi hỏi lý thuyết tính toán, thí nghiệm trong phòng và thử nghiệm thực tế trên đường.

Những kiến nghị:

Thông qua quá trình nghiên cứu và những kết quả đã đạt được, xin đề nghị:

— Có chính sách đầu tư thích hợp cho công trình đường ôtô, đặc biệt là những đường ôtô mới. Vật tư, tiền vốn và các biện pháp khoa học kỹ thuật cần tập trung theo tỷ lệ thích

đáng hơn cho chất lượng công trình nền đường, trên đó sẽ xây dựng mặt đường. Nền đường có đạt chất lượng cao mới đảm bảo cho mặt đường có chất lượng sử dụng tốt.

— Công tác quản lý chất lượng công trình đường ôtô nói chung trong xây dựng mới, cải tạo cũng như trong quá trình tu bổ giữ gìn cần được chú trọng hơn, đi vào nề nếp hơn.

Theo cách nhìn rộng hơn, chất lượng sử dụng của đường ôtô không chỉ phụ thuộc vào chất lượng kết cấu mặt đường, mà còn nhiều yếu tố ảnh hưởng khác. Việc quản lý và tổ chức giao thông để khai thác tốt, hợp lý năng lực của hệ thống đường ôtô cũng đóng một vai trò không nhỏ để nâng cao chất lượng sử dụng nó.