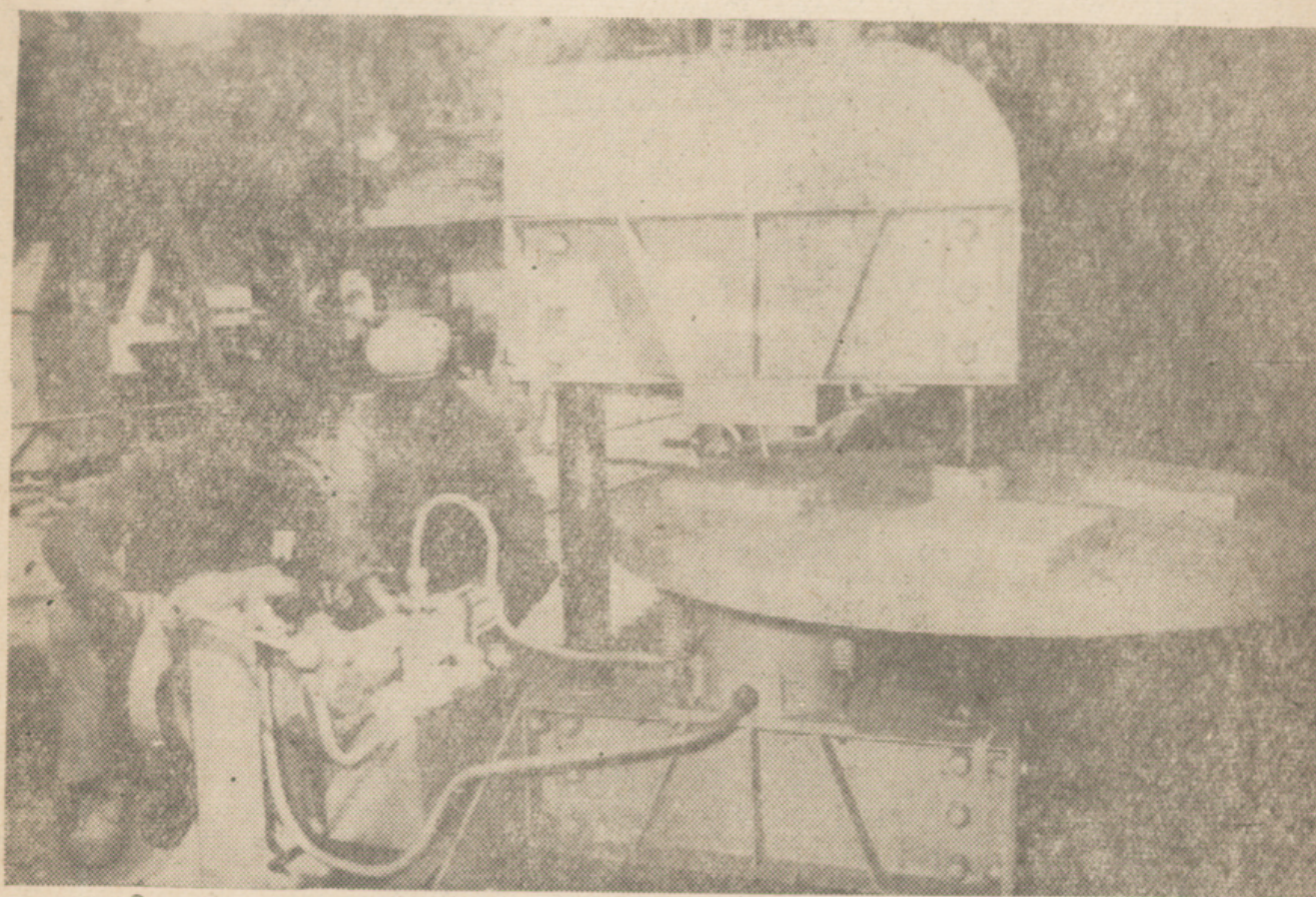


LÊ DŨNG

Áp dụng truyền dẫn thủy lực trong chế tạo máy ở nước ta



Công nhân Nhà máy cơ khí Trần Phú (Hà Nội) đang lắp ráp máy ép thủy lực.

Ảnh: VŨ HÁNH (TTXVN)

NGHỊ quyết Đại hội lần thứ tư của Đảng đã vạch ra đường lối xây dựng nền kinh tế xã hội chủ nghĩa và phát triển khoa học, kỹ thuật ở nước ta trong đó kế hoạch phát triển và ứng dụng khoa học kỹ thuật là một bộ phận hợp thành của kế hoạch Nhà nước. Để thực hiện đường lối chung đó, việc xác định phương hướng, nội dung và biện pháp cụ thể là những vấn đề hết sức quan trọng. Nghị quyết cũng chỉ rõ: «Chú trọng nghiên cứu ứng dụng, triển khai nhanh các

kết quả nghiên cứu vào sản xuất. Nghiên cứu cơ sở của kỹ thuật tự động hóa là phương hướng khoa học nhằm giải quyết một mặt phát huy năng lực hiện có để thực hiện một cách hiệu quả kế hoạch của Nhà nước, mặt khác, tìm kiếm những biện pháp hoàn chỉnh công nghệ, hoàn thiện kết cấu máy, nâng cao năng suất máy, tăng độ tin cậy máy móc và thiết bị, nâng cao hiệu suất máy...

Truyền dẫn thủy lực (còn được gọi là truyền động dồn ép) là một phương tiện cơ khí hóa

và tự động hóa các quá trình điều khiển có hiệu quả được sử dụng rộng rãi trong hầu hết các ngành chế tạo máy và kỹ thuật quân sự. Truyền dẫn thủy lực đơn giản trong sử dụng, có độ tin cậy sử dụng cao, đặc biệt là trong môi trường nhiệt đới của ta; công nghệ chế tạo tuy đòi hỏi phải có trình độ chính xác cao, nhưng không phức tạp lắm. Truyền dẫn thủy lực dùng môi trường chất lỏng làm khâu trung gian để truyền cơ năng, xuất hiện vào khoảng năm 1925 do sự phát triển kỹ thuật có những yêu cầu về truyền công suất lớn với những đặc tính êm, ổn định và thuận tiện cho việc tự động hóa. Truyền dẫn thủy lực là một tổ hợp của các máy thủy lực (bơm dầu nhớt - nguồn năng lượng, động cơ thủy lực - cơ cấu chấp hành) và các thiết bị (van điều khiển, van điều chỉnh, van bảo vệ, thiết bị kiểm tra, lọc dầu v.v...) để truyền cơ năng từ bộ phận dẫn động đến các bộ phận công tác.

Theo nguyên lý làm việc, truyền dẫn thủy lực chia thành hai loại: truyền dẫn thủy động và truyền dẫn thủy tĩnh. Trong truyền dẫn thủy động, việc truyền cơ năng giữa các bộ phận máy chủ yếu được thực hiện bằng dòng năng của dòng chất lỏng. Ví dụ như khớp nối thủy lực và biến tốc thủy lực được dùng nhiều trong ngành cơ khí động lực và vận chuyển. Trong truyền dẫn thủy tĩnh (còn được gọi là truyền dẫn thủy lực thể tích, vì thường dùng các máy thủy lực thể tích), việc truyền cơ năng giữa các bộ phận máy chủ yếu được thực hiện bằng áp lực của dòng chất lỏng. Truyền dẫn thủy tĩnh có nhiều dạng khác nhau, được dùng rất phổ biến trong các ngành chế tạo máy và các hệ thống điều khiển tự động. Ở đây chúng tôi chỉ đề cập tới phương hướng nghiên cứu áp dụng loại truyền dẫn thủy lực thể tích.

Ưu điểm chung của truyền dẫn thủy lực là:

- Biến đổi năng lượng dòng chảy của chất lỏng thành cơ năng chuyển động tịnh tiến hoặc quay không cần những liên hệ động trung gian;
- Dễ thực hiện việc điều chỉnh vô cấp tốc độ chuyển động và lực;
- Phối hợp được công suất ra lớn với kích thước, kết cấu gọn, nhẹ;
- Chuyển động êm thực hiện việc đảo chiều và dừng lại nhanh do quán tính nhỏ;
- Có độ tin cậy và tuổi thọ sử dụng cao;
- Nhiều khả năng phòng ngừa sự cố khi quá tải v.v...

Tuy vậy không tránh khỏi những mặt yếu hạn chế phạm vi ứng dụng của nó. Để khắc phục những nhược điểm và phát huy chỗ mạnh của truyền dẫn thủy lực, người ta sử dụng các hệ thống hỗn hợp điện và thủy lực

hoặc khí nén và thủy lực. Ngoài những tính chất như độ chính xác cao, độ nhạy cao và kích thước nhỏ, còn phát huy được tất cả những ưu việt của các phương pháp đo lường khuếch đại, biến đổi và truyền tín hiệu bằng điện hoặc khí nén.

Ở nước ta, việc nghiên cứu thiết kế và chế tạo các thiết bị thủy lực, nghiên cứu áp dụng vào các ngành chế tạo máy mới được tiến hành. Tuy đã đạt được một số kết quả ban đầu, nhưng chủ yếu vẫn là chế tạo thí nghiệm và phục vụ sửa chữa. Qua những việc làm đó chúng ta đã có được một số kinh nghiệm làm căn cứ để vạch ra phương hướng nghiên cứu, kế hoạch xây dựng và phát triển ngành chế tạo thiết bị thủy lực ở nước ta, nhằm đáp ứng nhu cầu trong sự phát triển các ngành chế tạo máy và kỹ thuật quân sự.

Nghiên cứu thiết kế và chế tạo các máy và thiết bị thủy lực, một mặt, phải phù hợp với khả năng công nghệ và trình độ kỹ thuật của ta hiện nay, mặt khác, phải bám sát những xu thế phát triển khoa học kỹ thuật của thế giới. Trên cơ sở đó mà vạch ra phương hướng nghiên cứu khoa học làm cơ sở vững chắc cho việc áp dụng và phát triển lĩnh vực kỹ thuật mới, đồng thời giải quyết nhanh chóng những vấn đề nảy sinh trong quá trình áp dụng, đặc biệt là những vấn đề có liên quan tới khoa học nhiệt đới của ta. Xu thế hiện nay nói chung là sử dụng các hệ thống thủy lực có chế độ làm việc với áp suất cao. Việc đó cho phép giảm kích thước và trọng lượng kết cấu của các thiết bị và toàn bộ hệ thống thủy lực. Nhưng cũng dẫn tới sự tăng nhiệt độ của chất lỏng công tác, nảy sinh ra những yêu cầu về các loại chất lỏng công tác mới, các loại vòng chắn dầu khác, thay đổi kết cấu các thiết bị thủy lực. Trong tính toán cần lưu ý tới các hiện tượng động lực học (trong đó có cả âm học) và tính chịu nén của chất lỏng công tác. Nghiên cứu phương pháp tính toán các quá trình động lực và sự biến dạng của chất lỏng công tác, sự ảnh hưởng của đường ống dẫn dầu và các thiết bị khác tới chất lượng của hệ thống đều có liên quan trực tiếp tới nhiệm vụ thiết kế và chế tạo. Chất lỏng công tác (chủ yếu là dầu khoáng và dầu tổng hợp), dầu bôi trơn và làm lạnh là những thành phẩm của công nghiệp hóa dầu có nhiệm vụ truyền thông tin, bôi trơn, mang đi những thành phẩm mài mòn và chống gỉ. Tính chất cơ lý của chất lỏng công tác có ảnh hưởng trực tiếp tới tính năng của hệ thống, tới độ tin cậy và tuổi thọ của từng thiết bị và toàn bộ hệ thống, đặc biệt là trong điều kiện nhiệt đới ẩm của ta, điều kiện nóng và bụi bẩn. Việc chọn chất lỏng công tác phải giải quyết hợp lý các yêu cầu mâu thuẫn

nhau: để giảm bớt sự chầy dò qua các bộ phận làm kín cần phải chọn dầu nhờn có độ nhớt cao để tạo nên màng dầu bền vững, ngược lại để giảm bớt ma sát của chất lỏng chuyển động và tổn thất thủy lực thì lại phải chọn dầu nhờn có độ nhớt thấp v.v... Những tiến bộ của ngành hóa dầu có khả năng tổng hợp những loại dầu nhờn mới có tính chất cơ lý mong muốn hoặc cho thêm các chất phụ gia vào dầu khoáng để nâng cao phẩm chất công tác của nó như chống bọt, chống gỉ v.v...

Ngành chế tạo máy nông nghiệp là một đối tượng có tiềm năng và nhu cầu rất lớn về các cơ cấu truyền dẫn thủy lực. Hệ thống thủy lực được áp dụng rộng rãi để điều khiển các bộ phận của máy kéo, máy ủi, máy san, máy xúc và các loại máy khác dùng trong khai hoang và cải tạo đồng ruộng. Hiện nay trên đồng ruộng của ta phần lớn máy kéo nhập của nước ngoài đều được trang bị hệ thống thủy lực. Hệ thống thủy lực nâng và hạ đặt trên máy kéo dùng để điều khiển công cụ móc vào máy kéo, để điều chỉnh khoảng cách hai bánh sau, để tự động móc máy nông nghiệp vào máy kéo, để điều chỉnh tải trọng bánh sau và để tăng thêm lực tay lái. Trang bị hệ thống thủy lực trên máy kéo làm đơn giản hóa rất nhiều cấu tạo máy nông nghiệp đi kèm theo, làm giảm trọng lượng máy nông nghiệp, làm tăng khả năng bám của bánh kéo, làm giảm lực cản của máy nông nghiệp và do đó sẽ nâng hiệu quả sử dụng máy và tăng năng suất lao động. Hệ thống thủy lực không những chỉ có tác dụng điều khiển các máy nông nghiệp mà còn đảm bảo điều khiển dễ dàng chính bản thân máy kéo, làm giảm nhẹ lực quay vành tay lái, làm giảm nhẹ lực phân khai ly hợp chuyển hướng (máy kéo xích). Hệ thống thủy lực của cơ cấu treo dùng để nâng và hạ máy nông nghiệp thường có công suất $N < 16w$ (nâng lên ở thể vận chuyển và hạ xuống ở thể làm việc hoặc giữ ở vị trí cần thiết). Hệ thống thủy lực còn có xu thế áp dụng trong các máy gặt, máy cắt, máy liên hợp, máy rải phân khoáng, máy sàng, thiết bị vận chuyển, máy thu hoạch khoai, máy thu hoạch hoa quả (phương pháp rung) và những máy khác. Tóm lại, áp dụng truyền dẫn thủy lực vào ngành chế tạo máy nông nghiệp có thể thỏa mãn được một phần lớn xu thế phát triển máy nông nghiệp hiện nay, cụ thể là: 1) Tăng số lượng điểm treo để móc nối máy nông nghiệp tác động độc lập ở các chế độ điều chỉnh khác nhau, với công suất khác nhau; 2) Bố cục các máy nông nghiệp trong không gian đa dạng, phong phú, bảo đảm sự chuyển động tương đối giữa các nông cụ với nhau và với máy kéo; 3) Tự động hóa quá trình công

nghệ với mục đích tăng năng suất và cải thiện điều kiện lao động.

Truyền dẫn thủy lực sử dụng rộng rãi trong ngành chế tạo máy xây dựng, máy làm đường. Do tính chất phổ biến của nó ngoài việc tiêu chuẩn hóa các thiết bị thủy lực còn có ý nghĩa quy chuẩn hóa các sơ đồ chức năng điển hình cho các loại máy như: máy xúc, máy đào, máy bốc xếp, máy cạp nạo, máy gặt ủi, máy san đất tự hành, cần trục nhấc cánh tự hành v.v...

Việc sử dụng truyền dẫn thủy lực trên các máy khai thác có thể tăng công suất của chúng lên 3 - 4 lần với kích thước hầu như không thay đổi và nâng cao độ tin cậy của máy móc. Truyền dẫn thủy lực trong các máy mỏ để nâng và hạ các cơ cấu công tác của máy mỏ, hiệu chỉnh vị trí v.v... Chất lỏng công tác của các hệ thống thủy lực trong máy mỏ là nhũ tương (chất lỏng không cháy) do đó không sợ nổ. Truyền dẫn thủy lực trong các máy mỏ đã phát huy được những chỗ mạnh như: có phạm vi điều chỉnh tốc độ chuyển động rộng, có tính năng tăng tốc lớn do mô men quán tính của các bộ phận quay trong động cơ thủy lực nhỏ hơn so với các bộ phận tương tự của động cơ điện khoảng 1.5-2 bậc. Truyền dẫn thủy lực có kích thước gọn nhẹ, điều đó hết sức quan trọng khi thiết kế máy làm việc trong hầm mỏ hoặc khai thác ở sườn đồi núi như các máy liên hợp đào và san đất; các dây chuyền cào, nạo; các băng tải và những cột chống khi mở lò.

Trong ngành chế tạo máy công cụ, thủy lực được sử dụng phổ biến và rộng rãi, ví dụ như máy cắt kim loại, máy tạo phôi rèn dập, máy ép và đồ gá. Đặc biệt là đối với các máy cắt kim loại như: máy tổ hợp, máy điều khiển theo chương trình, máy chép hình thủy lực, đường dây tự động sử dụng thủy lực để thực hiện các chuyển động chạy dao, chuyển động trục chính và để điều khiển các bộ phận khác của máy. Trong một số máy như máy tuốt, máy mài, hầu như chỉ sử dụng thủy lực để thực hiện truyền động. Nhờ có các truyền dẫn thủy lực không hộp số chạy dao và trục chính, cơ cấu của máy trở nên đơn giản, kể cả khi có những yêu cầu rất cao đối với vận tốc, gia tốc và độ chính xác khi tải trọng lớn. Thủy lực còn được áp dụng như gối tựa thủy tĩnh, băng trượt thủy tĩnh của các loại máy chính xác, và siêu chính xác Phương hướng nghiên cứu hiện nay là sử dụng các hệ thống hỗn hợp điện và thủy học hoặc khí nén và thủy lực rời rạc nhằm đạt được mô men lớn với độ nhạy cao. Phương hướng điều khiển rời rạc (kiểu role hoặc hệ xung) cho phép tăng độ chính xác, độ tin cậy và phù hợp với xu thế chung hiện nay là có triển vọng áp

dụng kỹ thuật máy tính. Ngoài việc nghiên cứu mở rộng danh mục các máy và thiết bị thủy lực cần phải nghiên cứu thiết kế và chế tạo các hệ thống theo dõi gọn nhẹ điều khiển bằng tiết lưu với bộ khuếch đại thủy lực có độ chính xác cao, có giải tần thông rộng và hệ số khuếch đại lớn.

Theo phương hướng phát triển của các ngành kinh tế quốc dân trong kế hoạch 5 năm (1976 - 1980) công nghiệp nặng phải phát huy vai trò chủ yếu trong việc phục vụ và thúc đẩy nông nghiệp, lâm nghiệp, ngư nghiệp, cụ thể là sản xuất nhiều máy công cụ, động cơ, máy kéo, bơm, máy nông nghiệp, lắp xe vận tải, đóng tàu vận tải biển, tàu đánh cá, tàu hút bùn v.v... cung ứng một phần thiết bị mỏ, máy móc xây dựng v.v... Như vậy là xu thế tất yếu của sự phát triển các ngành chế tạo máy ở nước ta đòi hỏi sự nhanh chóng xây dựng ngành chế tạo thiết bị thủy lực khí nén và bôi trơn. Ở đây chúng tôi chưa đề cập tới nhiều ngành như ngành chế tạo máy giao thông, vận tải: ô tô, tàu thủy, sà lan, máy bay v.v..., ngành chế tạo máy luyện kim, thiết bị điều khiển tự động và kỹ thuật quân sự... đều có những yêu cầu rất lớn về các thiết bị thủy lực. Để hỗ trợ cho sản xuất nhanh chóng đạt được kết quả mong muốn, nhiệm vụ khoa học của ta cần nghiên cứu các phương pháp công nghệ gia công chi tiết chính xác và siêu chính xác nghiên cứu các vật liệu kim loại và phi kim loại, nghiên cứu phương pháp tính toán thiết kế, tính toán động lực học của hệ thống và của từng thiết bị hợp thành nhằm giải quyết những yêu cầu về độ chính xác và chất lượng các hệ thống. Chú ý nghiên cứu xây dựng các mô hình toán học phản ánh chính xác các quá trình và hiện tượng diễn biến, vận dụng những phương pháp toán học, và những công cụ tiên tiến như máy tính điện tử để giải quyết những vấn đề nói trên. Tóm lại là cần tranh thủ giải quyết những vấn đề kỹ thuật như công nghệ chế tạo, vật liệu; những vấn đề cơ sở khoa học như phương pháp tính toán động lực, quá trình truyền thông tin, phương pháp phân tích và tổng hợp hệ thống, xem hệ thống thủy lực như hệ động lực có

nhiều bậc tự do bằng những tư tưởng, phương pháp, phương tiện của khoa học kỹ thuật hiện đại, tìm hiểu bản chất, đi sâu vào cấu trúc và các quan hệ với ngoài và ở trong hệ thống cho từng đối tượng ứng dụng.

Mặt khác cần xây dựng khẩn trương các tiêu chuẩn Nhà nước về các thiết bị thủy lực, khí nén và bôi trơn, thuật ngữ thống nhất tạo điều kiện thuận lợi để trao đổi, hợp tác nghiên cứu giữa các viện nghiên cứu khoa học, viện nghiên cứu thiết kế chuyên ngành, các trường đại học và các cơ sở sản xuất.

Ở nước ta, trong điều kiện hiện nay có thể chủ động, độc lập tiến hành có kết quả và hiệu quả các đề tài nghiên cứu về truyền dẫn thủy lực. Trên thực tế đã được biểu hiện cụ thể tại triển lãm cơ khí phục vụ nông nghiệp toàn quốc do Bộ Cơ khí và Luyện kim tổ chức tại Hà nội đầu năm 1977.

Các sản phẩm trưng bày về thiết bị thủy lực như: bơm dầu nhớt (kiểu bơm bánh răng), các loại van an toàn, van tiết lưu giảm áp ghép v.v... của Nhà máy chế tạo máy công cụ số 1; các loại vògg chấn dầu (gioang cao su chịu dầu) của Viện Nghiên cứu công nghệ v.v... đã chứng minh khả năng thiết kế và chế tạo của ta. Nhiều cơ sở sản xuất và viện nghiên cứu đã sáng tạo, mạnh dạn nghiên cứu áp dụng truyền dẫn thủy lực vào các dây chuyền và thiết bị công nghệ như: Nhà máy sản xuất phụ tùng ô tô số 1, Nhà máy chế tạo máy nông nghiệp đã áp dụng truyền dẫn thủy lực trong chế tạo máy chuyên dùng phục vụ sản xuất hàng loạt lớn máy kéo (máy doa 2 và 12 trục, máy khoan 33 trục) đã phát huy tác dụng nâng cao năng suất lao động và chất lượng gia công. Qua những đề tài thực tế đó đội ngũ cán bộ và công nhân kỹ thuật có trình độ lý luận khoa học kỹ thuật và kỹ năng tay nghề đã được hình thành.

Nhìn lại đội ngũ cán bộ và cơ sở vật chất kỹ thuật còn rất nghèo nàn, lại phân tán, phần lớn các đề tài nghiên cứu là do tự phát, vì vậy cần có một sự chỉ đạo thống nhất tập trung; có sự phân công và điều hòa giữa các cơ sở sản xuất và các viện nghiên cứu.