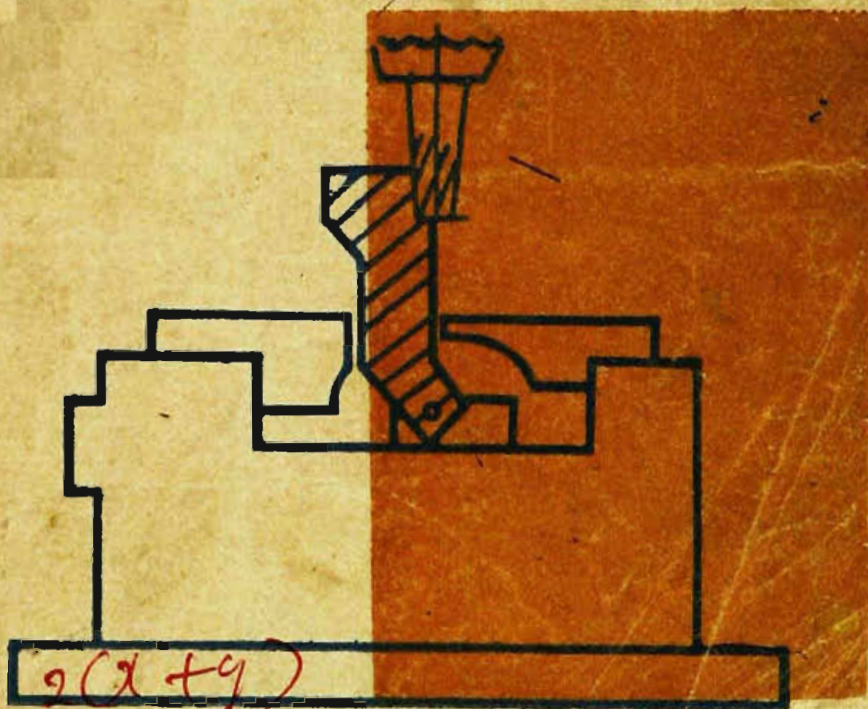


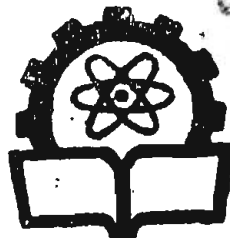
ĐỒ GÁ TRÊN MÁY CẮT KIM LOẠI



HÀ VĂN VUI, NGUYỄN VĂN LONG

ĐỒ GÁ TRÊN MÁY CẮT KIM LOẠI

TẬP I



509a

TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN
TỈNH LỘN
HƯỚNG 9 497
PHƯỜNG 10

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Hà Nội — 1987

LỜI NÓI ĐẦU

Trong ngành công nghiệp chế tạo máy đồ gá là trang bị công nghệ có vai trò quan trọng.

Khi gia công một chi tiết máy, tùy theo đặc điểm về kết cấu, hình dạng và sản lượng của chi tiết, việc lựa chọn đồ gá thích hợp sẽ tạo điều kiện để đảm bảo độ chính xác gia công, nâng cao năng suất và hạ giá thành sản phẩm. Song trong thực tế của nền cơ khí nước ta hiện nay việc thiết kế chế tạo các đồ gá gia công trên máy cắt kim loại chưa đáp ứng được những yêu cầu cần thiết. Nhiều đồ gá được đưa vào sử dụng hoặc là không thích hợp với tính chất sản xuất, hoặc là quá sơ sài không đảm bảo được các yêu cầu cơ bản về chuẩn định vị, dung sai lắp ghép. Cuốn « Đồ gá trên máy cắt kim loại » sẽ góp phần nhỏ đáp ứng cho những yêu cầu trên.

Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ chế tạo máy, những kiến thức về đồ gá rất phong phú. Song trong khuôn khổ của một cuốn sách vừa mang tính chất tài liệu tham khảo, vừa mang tính chất số tay, chúng tôi không thể trình bày mọi vấn đề một cách tỷ mỉ được. Chương 1 của cuốn sách giới thiệu các khái niệm chung về đồ gá và các nguyên tắc phải tuân theo khi thiết kế đồ gá. Chương 2 trình bày các nội dung về tính toán thiết kế, kết cấu và yêu cầu kỹ thuật của các bộ phận chính trong đồ gá. Chương 3 giới thiệu một số đồ gá điển hình cho các phương pháp gia công khác nhau trên các máy cắt kim loại. Một số vấn đề cần lưu ý trong công nghệ chế tạo đồ gá, hiệu quả kinh tế và phương hướng phát triển của đồ gá được trình bày trong chương 4. Cuốn sách được chia thành hai tập: tập 1 gồm các chương 1 và 2, tập 2 gồm các chương 3 và 4.

Trong khi trình bày nội dung của các chương trong cuốn sách chúng tôi đã cố gắng sử dụng các tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam đã ban hành trong lĩnh vực đồ gá. Những nội dung nào chưa có tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam đã sử dụng tiêu chuẩn Nhà nước Liên Xô.

Phân công biên soạn : Hà Văn Vui — các chương 1, 2 và 4 ; Nguyễn Văn Long — chương 3.

Với kiến thức có hạn và kinh nghiệm ít ỏi của bản thân trong công tác tuy chúng tôi đã làm việc nghiêm túc, thận trọng song không thể tránh khỏi sai sót. Rất mong nhận được các ý kiến chỉ bảo của bạn đọc gần xa.

Trong lần xuất bản này chúng tôi xin chân thành cảm ơn đồng chí Nguyễn Văn Sát đã đọc toàn bộ bản thảo và chỉ cho những ý kiến quý báu.

Thư từ góp ý xin gửi về Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật 70 Trần Hưng Đạo — Hà Nội.

CÁC TÁC GIẢ

CHƯƠNG I

ĐỒ GÁ VÀ QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ

1.1. PHÂN LOẠI VÀ CÔNG DỤNG CỦA ĐỒ GÁ

Trong ngành chế tạo máy, đồ gá trên máy cắt kim loại là những trang bị công nghệ đi theo máy để định vị và kẹp chặt chi tiết được gia công.

Có nhiều kiểu, loại, cỡ kích thước chi tiết khác nhau được gia công trên các máy cắt kim loại. Tùy theo hình dáng, kích thước và yêu cầu kỹ thuật của chi tiết gia công cũng như dạng sản xuất (đơn chiếc, loạt nhỏ, loạt lớn, hàng khối) mà lựa chọn đồ gá cho thích hợp.

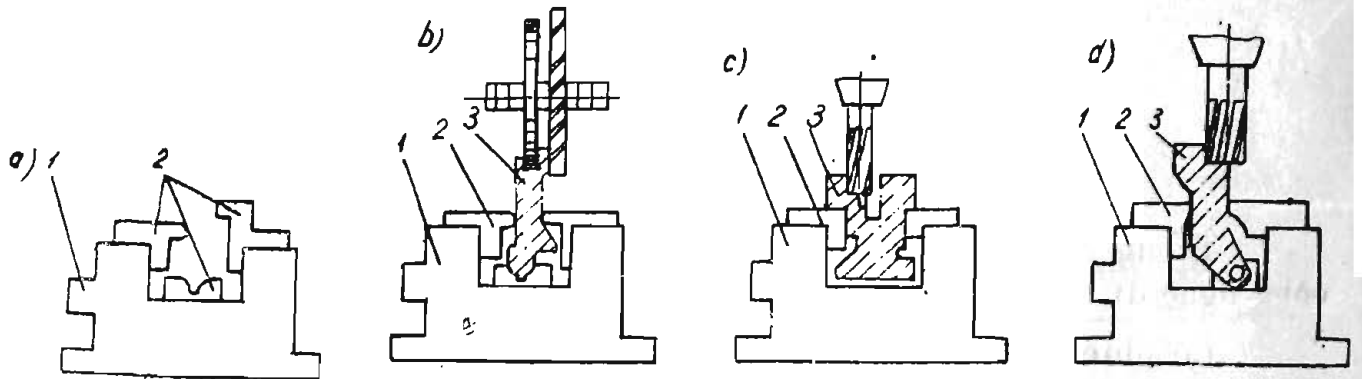
Để phân loại đồ gá người ta thường dùng hai cách phân loại theo nhóm máy và phân loại theo mức độ chuyên môn hóa trong sử dụng. Theo cách phân loại thứ nhất ta có: 1) đồ gá trên máy tiện, máy tiện rovonve và máy mài tròn; 2) đồ gá trên máy khoan; 3) đồ gá trên máy doa; 4) đồ gá trên máy phay; 5) đồ gá trên máy chuốt; 6) đồ gá trên máy gia công bánh răng v.v... Theo mức độ chuyên môn hóa, đồ gá có thể chia ra 5 nhóm sau: 1) đồ gá vạn năng thông dụng; 2) đồ gá vạn năng điều chỉnh; 3) đồ gá tò hợp (tùy theo chi tiết được gia công, đồ gá được lắp ghép lại từ những chi tiết và bộ phận đã được tiêu chuẩn hóa); 4) đồ gá chuyên môn hóa điều chỉnh; 5) đồ gá chuyên dùng.

Đồ gá vạn năng thông dụng còn có thể gọi là đồ gá vạn năng không điều chỉnh. Khi sử dụng đồ gá vạn năng thông dụng không cần phải lắp bổ sung thêm các chi tiết và bộ phận khác vào đồ gá. Loại đồ gá này được dùng để định vị và kẹp chặt các chi tiết có kích thước và hình dáng khác nhau trong sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ. Các đồ gá vạn năng thông dụng thường được chế tạo như loại thiết bị phụ kèm theo máy của các nhà máy chế tạo máy công cụ. Ví dụ: mâm cặp vạn năng, étô, bàn quay v.v...

Đồ gá vạn năng điều chỉnh thường gồm hai bộ phận: bộ phận vạn năng và bộ phận thay thế. Bộ phận vạn năng là không đổi và gồm: thân đồ gá, truyền dẫn của đồ gá và một số chi tiết. Bộ phận vạn năng được chế tạo theo tiêu chuẩn. Kết cấu của thân và truyền dẫn của đồ gá vạn năng điều chỉnh phụ thuộc vào hình dáng hình học và kích thước của chi tiết được gia công. Bộ phận thay thế của loại đồ gá này gồm các đệm thay thế được chế tạo tùy theo hình dáng và kích thước của nhóm chi tiết gia công trên đồ gá.

Một ví dụ về sơ đồ của gá vạn năng điều chỉnh được nêu trên hình 1-1a. Các ví dụ về sử dụng gá vạn năng điều chỉnh được nêu trên các hình 1-1b, c, d. Theo hình vẽ, bộ phận vạn năng 1 của đồ gá không thay đổi trong khi bộ phận thay thế gồm các chi tiết thay thế 2 được lựa chọn phù hợp với chi tiết gia công 3.

Đồ gá vạn năng điều chỉnh được dùng trong sản xuất loạt nhỏ và hàng loạt để gia công nhóm các chi tiết có hình dáng và kích thước khác nhau. Thuộc về loại đồ gá này có: mâm cặp vạn năng có chấu kẹp thay thế, êtô vạn năng điều chỉnh, đồ gá gia công nhóm v.v... Để sử dụng lối mức lối đa đồ gá vạn năng điều chỉnh trên một máy, bộ phận thay thế được chế tạo với số lượng lớn các chi tiết thay thế, còn bộ phận vạn năng được chế tạo hai, ba mặt và trên mỗi mặt có kẹp chặt các chi tiết thay thế. Khi đó trên đồ gá có thể thực hiện hai, ba nguyên công và có thể tập trung nguyên công trên một máy.

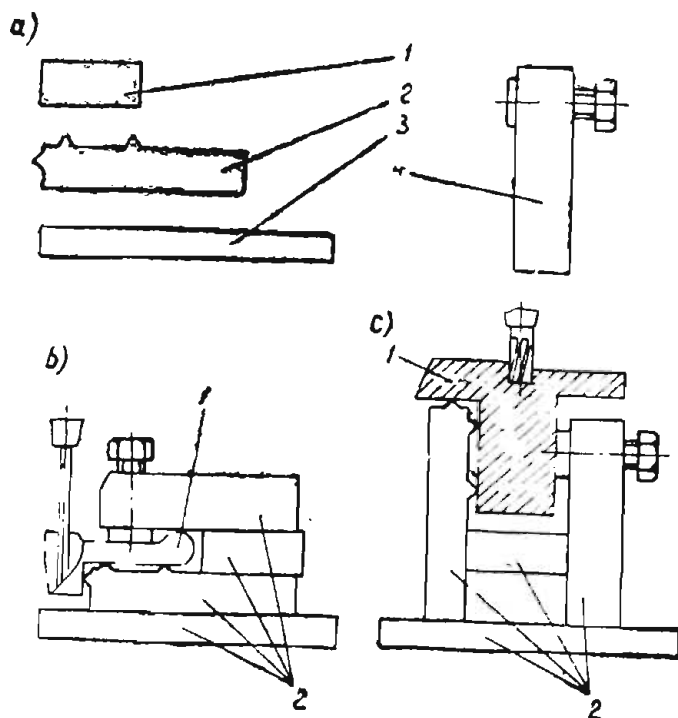


Hình 1-1. Sơ đồ của gá vạn năng điều chỉnh:

- a) sơ đồ của đồ gá; b) gá phay rãnh và mặt phẳng của đòn bẩy; c) gá phay gờ trên chi tiết thân hộp; d) gá phay gờ của đòn bẩy.

Đồ gá tổ hợp (đồ gá được tổ hợp lại từ những chi tiết và bộ phận tiêu chuẩn hóa đã được chế tạo sẵn và được dùng lại nhiều lần để gá đặt được nhiều loại chi tiết khác nhau) được dùng trong sản xuất đơn chiếc, loại nhỏ, hàng loạt

và hàng khối. So với các đồ gá vạn năng và đồ gá chuyên dùng, sử dụng đồ gá tổ hợp có hiệu quả kinh tế rất cao bởi vì chi phí về thiết kế và chế tạo đồ gá loại này cho một sản phẩm cụ thể nào đó thấp, rút ngắn được thời gian chuẩn bị sản xuất khi chuyển sang sản xuất loại sản phẩm mới.



Hình 1-2. Sơ đồ của đồ gá tổ hợp:

- a) các chi tiết và bộ phận tiêu chuẩn hóa; b) đồ gá để khoan lỗ trên đòn bẩy; c) đồ gá để pha rãnh trên thân.

Trên hình 1-2 giới thiệu sơ đồ của một loại đồ gá tổ hợp đơn giản. Với ba chi tiết tiêu chuẩn 1, 2, 3 và một bộ phận tiêu chuẩn 4 (h. 1-2, a) có thể tổ hợp thành hai đồ gá chuyên dùng khác nhau 2, một để khoan lỗ trên đòn bẩy 1 (h. 1-2, b) và một để phay rãnh trên thân 1 (h. 1-2, c). Việc lắp ghép thành đồ gá từ các chi tiết và bộ phận đã tiêu chuẩn hóa có thể thực hiện rất nhanh, không cần phải gia công thêm trước khi lắp.

Có nhiều quy tắc khác nhau để tổ hợp các chi tiết và bộ phận tiêu chuẩn hóa thành đồ gá. Song hiện nay người ta thường dùng hai hệ thống đồ gá tổ hợp: đồ gá tổ hợp tháo lắp và đồ gá tổ hợp vạn năng lắp.

Trong hệ thống đồ gá tổ hợp tháo lắp, từ các chi tiết và bộ phận đã tiêu chuẩn hóa (chi tiết thân, bộ phận kẹp chặt, các chi tiết phụ) sẽ lắp ra các đồ gá chuyên dùng. Số lượng các chi tiết thân, các bộ phận kẹp chặt và tháo phối cũng như các chi tiết phụ v.v... trong bộ đồ gá tổ hợp tháo lắp thường không nhiều. Bộ phận kẹp chặt thường được cơ khí hóa nhờ truyền dẫn khí nén hoặc thủy lực. Tùy theo hình dáng và kích thước của chi tiết được gia công, trong đồ gá tổ hợp tháo lắp có dùng các chi tiết định vị chuyên dùng. Hệ thống đồ gá này sử dụng rất thích hợp trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối.

Hệ thống đồ gá tổ hợp vạn năng lắp được nghiên cứu và đưa vào sử dụng trong ngành chế tạo máy ở Liên Xô từ năm 1947 theo đề nghị của V. S. Kydonexov và V. A. Ponomarev. Tập hợp các bộ phận và chi tiết tiêu chuẩn hóa trong hệ thống đồ gá này như các chi tiết đế, thân, chi tiết định vị, dẫn hướng, giữ, kẹp chặt v.v... thường rất lớn. Số lượng các chi tiết trong hệ thống có thể tới 15000 — 25000. Với số lượng các chi tiết và bộ phận như trên có thể đồng thời lắp được 150 — 300 đồ gá khác nhau. Số lượng tối thiểu các chi tiết và bộ phận trong hệ thống đồ gá tổ hợp vạn năng lắp được dùng từ 1200 đến 2600. Với số lượng này hàng năm nhà máy có thể lắp được vài trăm đồ gá khác nhau.

Các chi tiết và bộ phận trong hệ thống đồ gá tổ hợp vạn năng lắp có *tính lắp lẫn hoàn toàn*, có độ bền chịu mài mòn cao và có thời gian sử dụng lớn. Tùy theo sản phẩm được gia công, các chi tiết kẹp chặt bằng ren, các chi tiết có rãnh chữ T và rãnh then của hệ thống được phân thành ba loại. Các chi tiết trong ba loại có kết cấu giống nhau nhưng khác nhau về kích thước. Ví dụ các chi tiết thuộc loại kích thước nhỏ (ГОСТ 14364-69, ГОСТ 14606-69) rãnh có chiều rộng 8A, ren kẹp chặt M8 được dùng trong các nhà máy chế tạo khí cụ. Các chi tiết thuộc loại kích thước trung bình có chiều rộng rãnh chữ T là 12A, ren kẹp chặt M12 được dùng trong các nhà máy chế tạo máy thông dụng (ГОСТ 15185-70, ГОСТ 15465-70). Các chi tiết thuộc loại kích thước lớn (ГОСТ 15636-70, ГОСТ 15761-70) có chiều rộng rãnh T là 16A, ren kẹp chặt M16 được dùng trong các nhà máy chế tạo máy hạng nặng.

Tập hợp các chi tiết trong hệ thống đồ gá tổ hợp vạn năng lắp có thể chia thành 7 nhóm: các chi tiết đế, các chi tiết thân, các chi tiết định vị, các chi tiết dẫn hướng, các chi tiết giữ, các chi tiết kẹp chặt, các chi tiết và bộ phận khác không tháo được. Quá trình lắp các đồ gá khác nhau được thực hiện như sau:

- nghiên cứu kết cấu của đồ gá để gá đặt chi tiết cho một nguyên công gia công đã định trước;
- dùng đồ gá để gia công chi tiết trên máy thích hợp;
- tháo đồ gá thành các chi tiết và bộ phận;
- sắp xếp các chi tiết và bộ phận theo từng kiểu loại và bảo quản chúng cho các lần sử dụng tiếp sau.

Yêu cầu cơ bản đối với các chi tiết của hệ thống đồ gá tổ hợp vạn năng lắp là phải có độ chính xác về kích thước và độ chịu mài mòn cao của các bề mặt làm việc. Để có thể sử dụng được trong thời gian từ 15 đến 20 năm các chi tiết thường được chế tạo từ thép hợp kim và thép cacbon dụng cụ đã được nhiệt luyện. Các chi tiết đế và chi tiết đỡ chế tạo bằng thép crômniken mác 12XH3A có độ cứng sau nhiệt luyện HRC 60-64. Các chi tiết kẹp chặt quan trọng chế tạo bằng thép crôm mác 38XA. Các chi tiết định vị và dẫn hướng — thép dụng cụ mác Y8A, Y10A nhiệt luyện đạt độ cứng HRC 50-55.

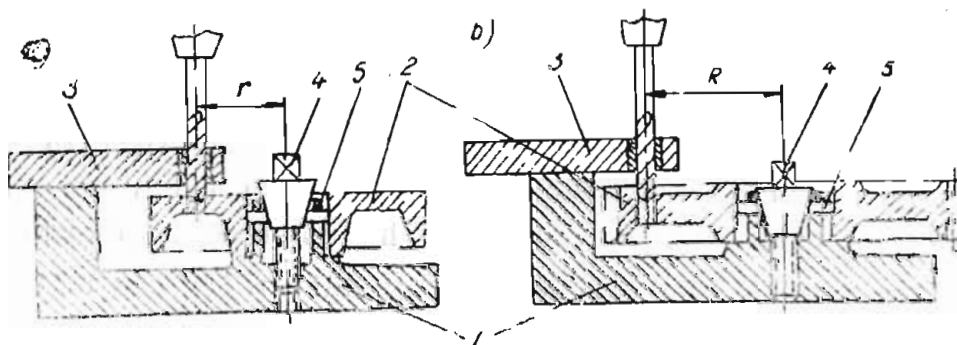
Hệ thống đồ gá tổ hợp vạn năng lắp được dùng trên tất cả các loại máy cắt kim loại. Thực tế sử dụng cho thấy trong số những đồ gá được lắp ra có tới 60% là đồ gá khoan, 30% đồ gá phay, 7% đồ gá tiện và 3% các đồ gá chuyên dùng khác.

Đồ gá tổ hợp vạn năng lắp là một tiến bộ đáng kể về khoa học và kỹ thuật trong ngành chế tạo máy. Sử dụng hệ thống đồ gá này đã đáp ứng được hầu hết các nhu cầu về đồ gá trong sản xuất, rút ngắn được thời gian chuẩn bị sản xuất, khi chuyển sang chế tạo sản phẩm mới, tiết kiệm kim loại, nâng cao được năng suất lao động và trình độ kỹ thuật của cán bộ và công nhân. Tuy nhiên để sử dụng hệ thống đồ gá được tốt việc tổ chức bảo quản, khai thác phải khoa học, phải có đủ cơ sở vật chất và tài liệu kỹ thuật đáp ứng cho công tác bảo quản và khai thác, sử dụng.

Đồ gá chuyên môn hóa điều chỉnh. Đồ gá này dùng để định vị và kẹp chặt một nhóm các chi tiết có kích thước về công nghệ kết cấu gần như nhau, phương pháp gia công và đặc tính của các bề mặt định vị tương tự nhau.

Đồ gá chuyên môn hóa điều chỉnh gồm có hai bộ phận: bộ phận vạn năng và bộ phận thay thế. Bộ phận vạn năng thường không đổi và bao gồm thân đồ gá, truyền dẫn v.v... Bộ phận thay thế gồm các chi tiết thay thế được chế tạo thích hợp với hình dáng và kích thước của nhóm chi tiết gia công trên đồ gá.

Trên đồ gá chuyên môn hóa điều chỉnh có thể điều chỉnh các chi tiết định vị để gá đặt các chi tiết cùng kiểu nhưng có kích thước khác nhau. Việc sử dụng các chi tiết thay thế sẽ mở rộng khả năng công nghệ của đồ gá, giảm được số lượng các đồ gá chuyên dùng, do đó rút ngắn được thời gian chuẩn bị sản xuất khi chuyển sang sản xuất loại sản phẩm mới. Đồ gá chuyên môn hóa điều chỉnh được dùng phổ biến trong sản xuất hàng loạt và hàng loạt lớn. Một ví dụ về loại đồ gá này cho trên hình 1-3.

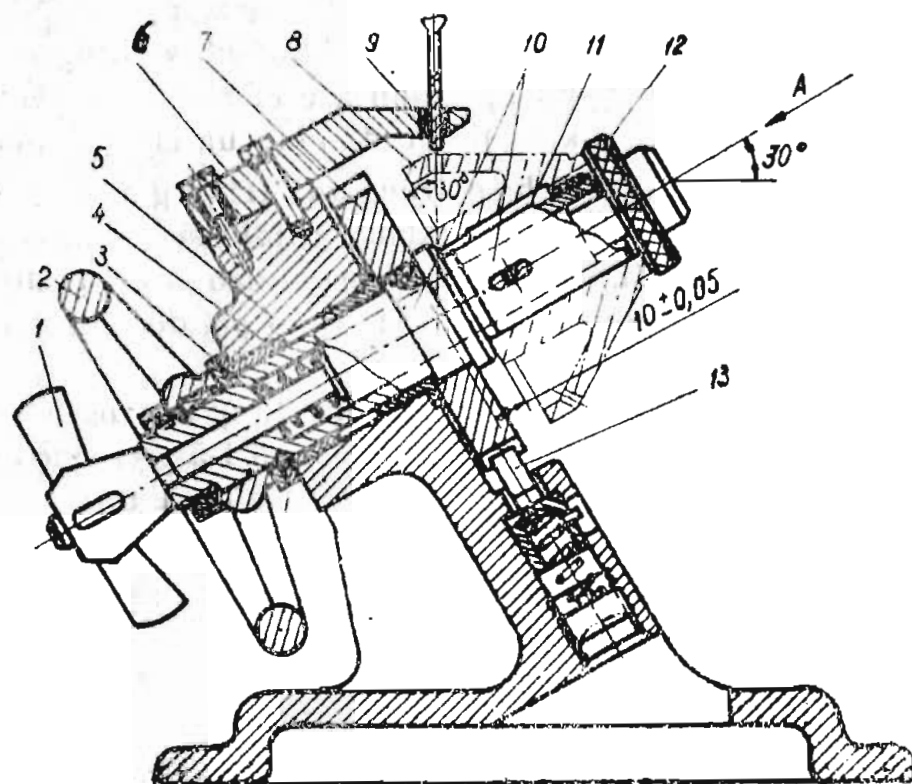


Hình 1-3. Sơ đồ của đồ gá chuyên môn hóa điều chỉnh để gia công các chi tiết cùng kiểu:
a) có bán kính r ; b) có bán kính R .

Đồ gá chuyên dùng. Mỗi đồ gá thuộc nhóm này dùng để gia công chỉ một chi tiết với một nguyên công cụ thể. Hình 1-4 là ví dụ về đồ gá chuyên dùng để gia công 6 lỗ nghiêng cách đều theo chu vi của một chi tiết trụ tròn.

Đồ gá chuyên dùng có ưu điểm là với một lần điều chỉnh máy có thể gia công tất cả các chi tiết trong lô sản phẩm đạt độ chính xác đã cho. Do đó có thể nâng cao năng suất lao động, giảm thời gian phụ và sức lao động của công nhân. Ưu điểm này càng thể hiện rõ trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối. Tuy nhiên trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ, sử dụng đồ gá chuyên dùng sẽ không

kinh tế vì chi phí cho thiết kế, chế tạo đồ gá làm cho giá thành sản phẩm cao không rút ngắn được thời gian chuẩn bị sản xuất.



Hình 1-4. Đồ gá chuyên dùng có cơ cấu phân độ để khoan sáu lỗ :

1. đai ốc kẹp; 2. tay quay; 3. thanh kéo; 4. lò xo;
5. thân; 6. dẫn hướng; 7. đĩa phân độ; 8. chi tiết gia công;
9. bạc dẫn hướng; 10. trục định vị; 11. then;
12. vòng đệm tháo nhanh; 13. chốt định vị.

1.2. YÊU CẦU ĐỐI VỚI ĐỒ GÁ

Đồ gá trên máy cắt kim loại có những yêu cầu sau.

1. Kết cấu phải phù hợp với công dụng. Nếu đồ gá chỉ có công dụng là mở rộng khả năng công nghệ của máy thì kết cấu đồ gá phải được chọn sao cho giá thành chế tạo là rẻ nhất. Nếu đồ gá được dùng chủ yếu để nâng cao năng suất lao động thì kết cấu của đồ gá phải giải quyết được việc gá đặt và tháo phôi nhanh. Đồ gá chuyên dùng phải có kết cấu đơn giản tới mức tối đa. Tuy nhiên trong mọi trường hợp hiệu quả kinh tế vẫn là chỉ tiêu chính để lựa chọn phương án kết cấu cho đồ gá.

2. Đảm bảo được độ chính xác gia công đã cho. Sai số khi gia công chi tiết trên đồ gá phụ thuộc vào nhiều yếu tố trong đó có đồ gá. Người thiết kế đồ gá phải hiểu được những sai số nào của đồ gá sẽ ảnh hưởng đến sai số gia công chi tiết. Cần khống chế các sai số của đồ gá và các sai số có liên quan khác ở một mức nào đó để đảm bảo sai số cho phép của chi tiết gia công. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến sai số của chi tiết gia công. Thông thường ta có thể kể đến

— Sai số gá đặt Δ_{gd} , loại sai số tổng xuất hiện khi gá đặt chi tiết gia công trong đồ gá và bao gồm sai số định chuẩn $\Delta_c^{(1)}$, sai số kẹp chặt Δ_k , sai số vị

(1) Sai số định vị

trí của chi tiết trong đồ gá Δ_g , do sự không chính xác về chế tạo và lắp ráp của các chi tiết định vị của đồ gá cũng như độ mài mòn của chúng trong quá trình làm việc.

— Sai số điều chỉnh máy Δ_{dc} xuất hiện khi định vị dụng cụ cắt đạt tới kích thước yêu cầu cũng như do sự không chính xác của các chi tiết chép hình và các cỡ tỷ để tự động đạt được các kích thước đã cho của chi tiết gia công.

— Sai số gia công Δ_{zc} xuất hiện trong quá trình gia công chi tiết trên máy. Sai số gia công bao gồm: sai số do sự không chính xác về hình học của máy, do sự biến dạng của hệ thống công nghệ máy — gá — dao — phôi; do sự không chính xác về chế tạo và sự mài mòn của dao cắt và đồ gá, do sự biến dạng nhiệt của hệ thống công nghệ.

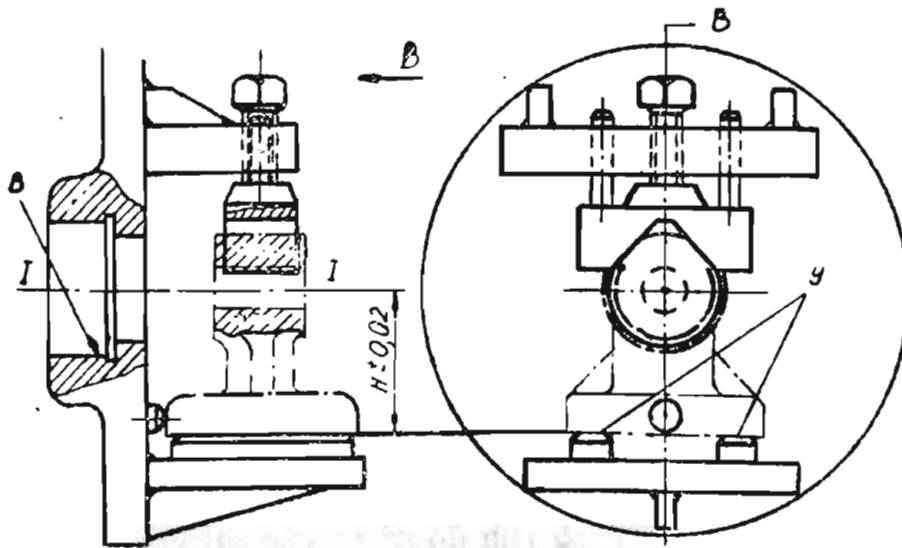
Các sai số trên phải được xét tỷ mỉ trong từng trường hợp cụ thể gia công trên một máy cắt kim loại nào đó. Ví dụ trên hình 1-5 giới thiệu sơ đồ của gá gia công lỗ trên máy tiện. Các sai số ảnh hưởng đến kích thước $H \pm 0,02$ bao gồm 1) sai số của máy — độ đảo hướng tâm của mặt định tâm của trục chính máy trên đó lắp đồ gá; 2) sai số vị trí của đồ gá trên máy — độ dịch chuyển của đường trục I-I của đồ gá so với đường trục của mặt định tâm của trục chính trên đó lắp đồ gá do khe hở lắp ghép; 3) sai số vị trí của mặt định vị của đồ gá y so với đường trục I-I và sai số do độ mài mòn của mặt y ; 4) sai số khi kẹp chặt chi tiết. Đó là những sai số thành phần có ảnh hưởng đến sai số tổng của chi tiết được gia công mà người thiết kế đồ gá phải xem xét và đánh giá. Trên cơ sở sai số cho phép của chi tiết được gia công sẽ quyết định sai số của các chi tiết của đồ gá. Ta có:

$$\Delta_{gd} + \Delta_{dc} + \Delta_{zc} < \delta;$$

hoặc

$$\Delta_c + \Delta_k + \Delta_{\text{đv}} + \Delta_{dc} + \Delta_{zc} < \delta$$

δ — dung sai của kích thước đã cho của chi tiết gia công.



Hình 1-5. Gia công lỗ chi tiết trên máy tiện với đồ gá chuyên dùng.

3. Sử dụng thuận tiện và an toàn khi làm việc. Để sử dụng thuận tiện, đồ gá phải đảm bảo cho việc gá đặt và tháo chi tiết gia công nhanh, dễ dàng, tay gạt kẹp chặt dễ thao tác, dễ dàng làm sạch phoi trên đồ gá và gá đặt đồ gá trên máy phải đơn giản.

An toàn lao động là một chỉ tiêu quan trọng đối với đồ gá, đặc biệt là đồ, với đồ gá quay cùng với trục chính máy trong quá trình làm việc như đồ gá trên máy tiện, máy tiện rovonve, máy tiện đứng, máy mài tròn. Các đồ gá này không nên có phần lồi nhô ra lớn và khi làm việc cần có bộ phận che bảo vệ.

1.3. PHƯƠNG HƯỚNG VÀ TRÌNH TỰ THIẾT KẾ ĐỒ GÁ

Đặc tính sản xuất là yếu tố có ảnh hưởng quyết định đến việc lựa chọn loại đồ gá và phương án kết cấu của đồ gá. Để gia công một chi tiết, với kinh phí cho phép có thể đưa ra một số phương án kết cấu đồ gá. Song việc lựa chọn phương án nào phải đảm bảo hiệu quả kinh tế lớn nhất. Nếu đặc tính sản xuất là hàng loạt lớn và hàng khối thì chỉ nên thiết kế đồ gá chuyên dùng có năng suất cao. Cơ cấu kẹp chặt của các đồ gá này thường có truyền dẫn khí nén hoặc thủy lực. Trong nhiều trường hợp việc định vị và kẹp chặt phối trong đồ gá được tự động theo chu kỳ tự động của máy để giảm nhẹ sức lao động cho công nhân. Cũng nhằm mục đích nâng cao năng suất, đối với một số nguyên công gia công cơ có thể thiết kế đồ gá nhiều vị trí.

Trong sản xuất hàng loạt đồ gá được thiết kế chuyên dùng với kết cấu đơn giản. Ngoài ra xu hướng sử dụng các đồ gá chuyên dùng được tạo thành trên cơ sở tổ hợp hóa các chi tiết và bộ phận tiêu chuẩn hóa ngày càng phát triển.

Đối với sản xuất đơn chiếc, đồ gá được thiết kế theo hướng vạn năng thông dụng. Do tính chất của sản xuất là mặt hàng thay đổi luôn cho nên ngày nay xu hướng sử dụng đồ gá tổ hợp vạn năng lắp trong sản xuất đơn chiếc ngày càng phát triển.

Khi thiết kế đồ gá cho một sản phẩm nào đó, nói một cách chính xác hơn là một nguyên công gia công cơ của sản phẩm, nên theo trình tự sau:

① tim hiểu đặc điểm của sản phẩm bao gồm các nội dung: sản lượng, độ chính xác và yêu cầu kỹ thuật cần đạt được, quy trình công nghệ gia công;

② lựa chọn phương pháp gá đặt sản phẩm. chọn chuẩn định vị, tính toán sai số chọn chuẩn;

③ lựa chọn phương pháp kẹp chặt, tính lực kẹp, xác định sai số khi kẹp chặt;

④ lựa chọn phương pháp gá đặt đồ gá trên máy, xét ảnh hưởng của sai số điều chỉnh máy và sai số gia công;

⑤ tính toán xác định kích thước của các chi tiết chủ yếu của đồ gá và thiết kế đồ gá;

⑥ quy định yêu cầu kỹ thuật đối với các chi tiết quan trọng của đồ gá

1.4. PHƯƠNG PHÁP GÁ ĐẶT CHI TIẾT TRÊN ĐỒ GÁ VÀ NGUYÊN TẮC CHỌN CHUẨN

1.4.1. Phương pháp gá đặt

Khi thiết kế quy trình công nghệ gia công cơ, người công nghệ phải chọn chuẩn định vị cho chi tiết được gia công. Việc gá đặt chi tiết gia công theo các bề

mặt chuẩn trên đồ gá sẽ xác định vị trí của nó so với dụng cụ cắt. Có ba phương pháp gá đặt chi tiết để gia công trên máy.

— gá đặt có sự hiệu chỉnh từng chiếc vị trí của chi tiết so với các bề mặt tương ứng khác;

— gá đặt có sự hiệu chỉnh vị trí của chi tiết theo vạch dấu;

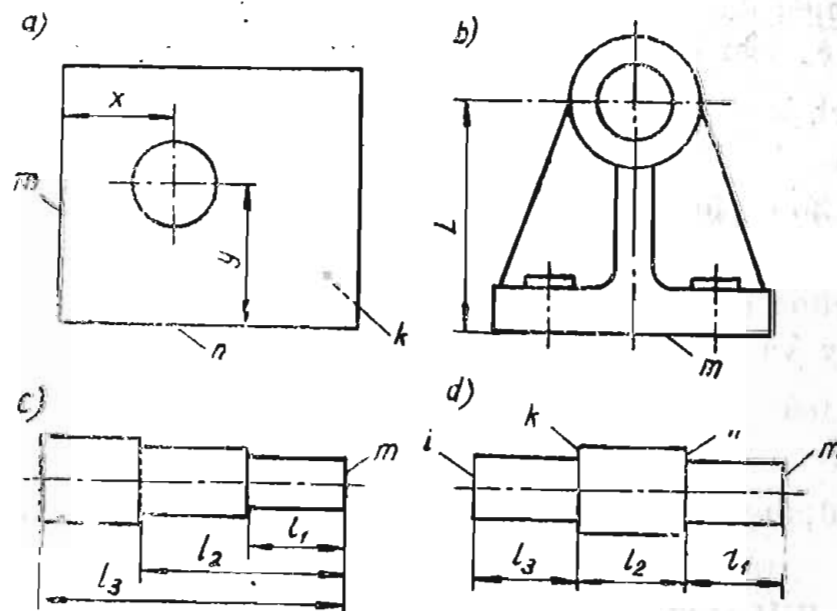
— gá đặt trực tiếp chi tiết trong đồ gá.

Hai phương pháp gá đặt đầu tiên mất nhiều thời gian và khó đạt được độ chính xác gia công. Chúng chỉ được dùng trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ. Phương pháp thứ ba tốt hơn cả vì rút ngắn thời gian gá đặt, dễ đạt được độ chính xác gia công, do đó nó được dùng trong sản xuất hàng loạt, loạt lớn và hàng khối.

1.4.2. Chuẩn và lý thuyết chọn chuẩn

Khi thiết kế, chế tạo một chi tiết máy người thiết kế hoặc công nghệ phải sử dụng một bề mặt, một đường hoặc một điểm của chi tiết để xác định vị trí của bề mặt được gia công. Đó là chuẩn. Trong thiết kế có chuẩn thiết kế, trong chế tạo có chuẩn công nghệ.

Chuẩn thiết kế của bề mặt được gia công của chi tiết là một bề mặt, đường hoặc điểm bất kỳ của chi tiết từ đó xác định kích thước tọa độ của mặt được gia công trên bản vẽ chi tiết đo. Hình 1-6 giới thiệu các ví dụ về chuẩn thiết kế. Trên hình 1-6a đường trục của lỗ là chuẩn thiết kế đối với các mặt m , n và k . Đối với hình 1-6b, m là chuẩn thiết kế của lỗ và đường trục của lỗ cũng là chuẩn thiết kế của mặt m . Đối với các hình 1-6 c, d chi tiết có hai loại bề mặt gia công: mặt trụ và mặt mút. Chuẩn thiết kế của các bậc hình trụ là đường trục của chúng. Các mặt mút trên hình 1-6 c có chuẩn thiết kế là mặt m , còn trên hình 1-6 d mặt mút nọ sẽ là chuẩn thiết kế của mặt mút kia.



Hình 1-6. Các chuẩn thiết kế của các bề mặt được gia công trên bản vẽ chi tiết.

Chuẩn công nghệ là bề mặt dùng để xác định vị trí của chi tiết trong quá trình gia công. Khi gá đặt chi tiết trong đồ gá chuẩn công nghệ là các bề mặt thực

trực tiếp tiếp xúc với các bề mặt định vị của đồ gá. Chuẩn công nghệ có thể là các bề mặt thô chưa gia công hoặc là các bề mặt đã được gia công tinh. Tùy theo kết cấu và yêu cầu kỹ thuật của chi tiết được gia công có thể dùng chuẩn công nghệ thô hoặc tinh.

Nét về tính chất sử dụng trong quá trình gia công, chuẩn công nghệ có thể phân thành hai loại: chuẩn định vị (chuẩn gá) và chuẩn đo.

Chuẩn định vị là bề mặt hoặc tập hợp bề mặt xác định vị trí đúng của bề mặt được gia công của chi tiết trên máy so với quỹ đạo của dụng cụ cắt. Có hai loại chuẩn định vị: chuẩn định vị tựa và chuẩn định vị hiệu chỉnh.

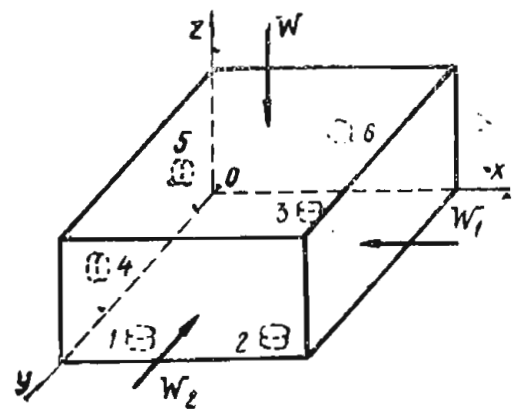
Chuẩn định vị tựa là bề mặt hoặc tập hợp các bề mặt của chi tiết trực tiếp tiếp xúc với các bề mặt định vị của đồ gá.

Chuẩn định vị hiệu chỉnh là bề mặt hoặc tập hợp bề mặt dùng để hiệu chỉnh vị trí của chi tiết khi định vị. Chuẩn định vị hiệu chỉnh còn có thể là các đường, đường trục, đường vạch dấu hoặc chỉnh bề mặt được gia công. Ví dụ khi định vị chi tiết bạc đúc trên mâm cặp chấu bề mặt lỗ được gia công là chuẩn định vị hiệu chỉnh.

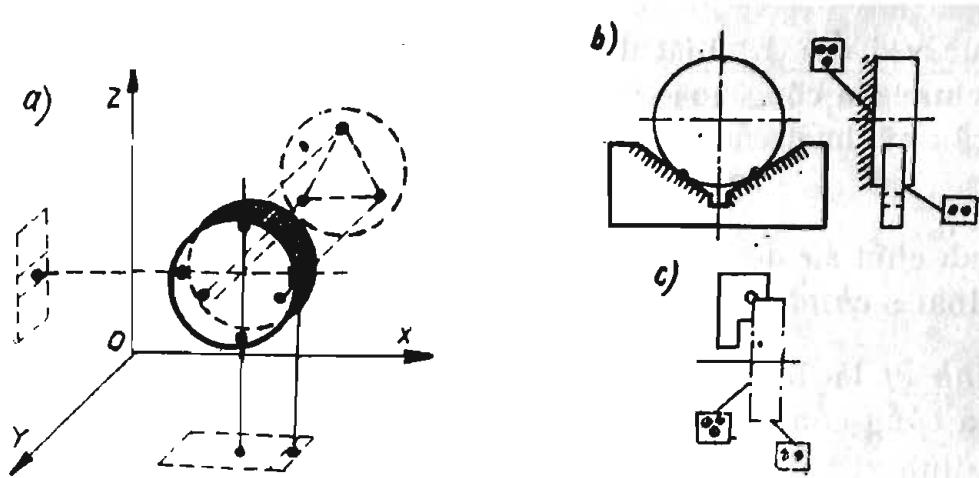
Chuẩn đo là bề mặt để xác định kích thước của chi tiết khi gia công.

Khi thiết kế đồ gá cho một nguyên công gia công nào đó của chi tiết cần chọn chuẩn định vị tựa sao cho vị trí của chi tiết trong đồ gá là không đổi so với dụng cụ cắt. Điều kiện này chỉ có thể đảm bảo được khi khống chế vừa đủ số bậc tự do cần thiết của chi tiết.

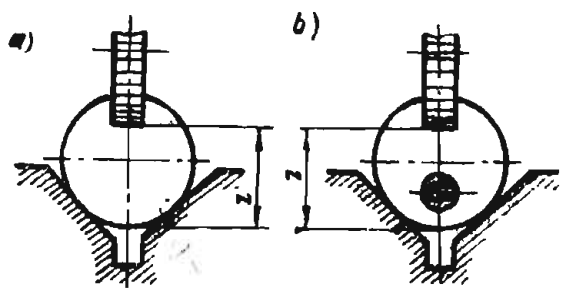
Mỗi vật rắn trong không gian có 6 bậc tự do, ba bậc dịch chuyển dọc theo ba trục tọa độ vuông góc với nhau O_x, O_y, O_z và ba bậc quay so với các trục này (h. 1-7). Khi gá đặt chi tiết trong đồ gá mỗi bậc tự do được khống chế bằng cách giữ chi tiết với một điểm cố định tương ứng của đồ gá. Đó là điểm tựa. Để khống chế 6 bậc tự do của chi tiết, đồ gá có 6 điểm tựa. Các điểm tựa này nằm trong ba mặt phẳng vuông góc với nhau: các điểm 1, 2 và 3 trong mặt phẳng xOy khống chế ba bậc tự do — dịch chuyển theo trục O_z và quay quanh các trục O_x, O_y ; các điểm 4, 5 trong mặt phẳng zOy khống chế hai bậc tự do — dịch chuyển theo trục O_x và quay quanh trục O_z , điểm 6 trong mặt phẳng xOz khống chế bậc do dịch chuyển theo trục O_y . Các lực kẹp W, W_1, W_2 ép chi tiết vào 6 điểm tựa. Trong bất kỳ một đồ gá nào số điểm tựa không được lớn hơn 6. Nếu số điểm tựa lớn hơn 6 chi tiết gia công sẽ ở trạng thái siêu định vị và dẫn tới sai số không cho phép trong gia công. Một số sơ đồ định vị các chi tiết gia công trên đồ gá được giới thiệu trên các hình 1-8 đến 1-12.



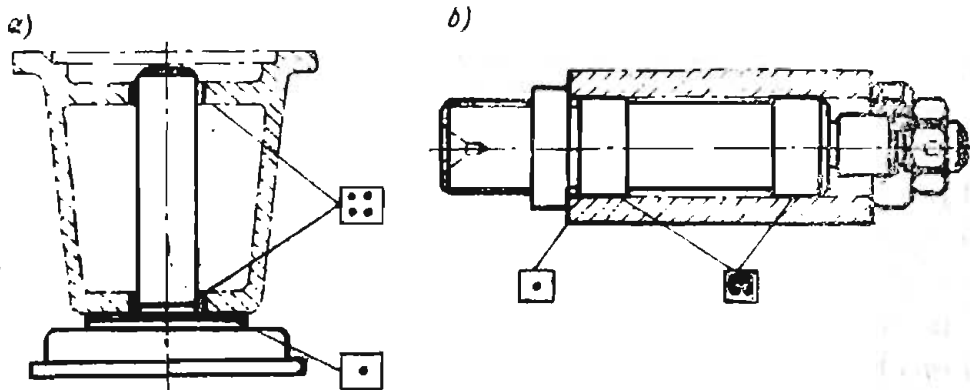
Hình 1-7. Sơ đồ định vị chi tiết gia công trong đồ gá theo 6 điểm tựa



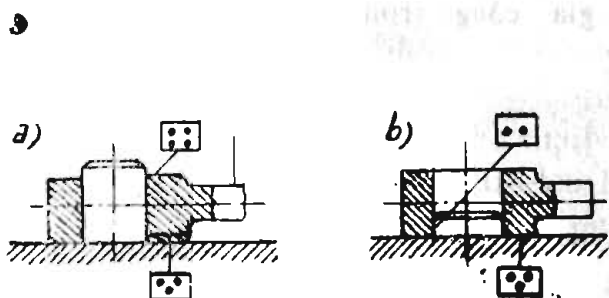
Hình 1-8. Sơ đồ định vị các chi tiết trụ ngấn (đĩa, vòng) không chế 5 bậc tự do.



Hình 1.9 Sơ đồ định vị trên khối chữ V:
a) không chế 4 bậc tự do ; b) không chế 5 bậc tự do.



Hình 1-10. Sơ đồ định vị theo lỗ (chuẩn chính) và mặt mút không chế 5 bậc tự do.



Hình 1.11. Sơ đồ định vị theo mặt mút (chuẩn chính) và lỗ không chế 5 bậc tự do :
a) định vị không đúng ; b) định vị đúng.

Tùy theo tính chất và yêu cầu về độ chính xác của chi tiết gia công trên đồ gá mà chọn chuẩn định vị và khống chế số bậc tự do cần thiết. Đối với người thiết kế cũng như người làm công nghệ, trong điều kiện có thể nên chọn chuẩn thiết kế và chuẩn công nghệ trùng nhau. Sự không thống nhất về chuẩn sẽ dẫn tới sai số định vị và các sai số khác.

Chuẩn định vị có thể là thô (không qua gia công cơ) hoặc tinh (đã qua gia công tinh). Chuẩn định vị thô được dùng cho nguyên công gia công đầu tiên. Khi chọn chuẩn định vị thô cần chú ý tới những yêu cầu sau.

— Nếu chọn bề mặt không cần qua gia công cơ sau khi chi tiết đã gia công hoàn chỉnh làm chuẩn thô cho nguyên công gia công đầu tiên, gia công chuẩn định vị cho những nguyên công tiếp sau. Ví dụ khi gia công pittông của động cơ ô tô, người ta dùng mặt trong chửa gia công của pittông làm chuẩn định vị thô cho nguyên công gia công đầu tiên; do đó đảm bảo được độ đồng tâm của bề mặt thô và các bề mặt đã gia công tinh.

— Đối với các chi tiết được gia công bằng đá mài nên chọn bề mặt có lượng dư nhỏ nhất làm chuẩn định vị thô. Việc lựa chọn này sẽ tránh được phế phẩm do lượng dư của bề mặt này không đủ.

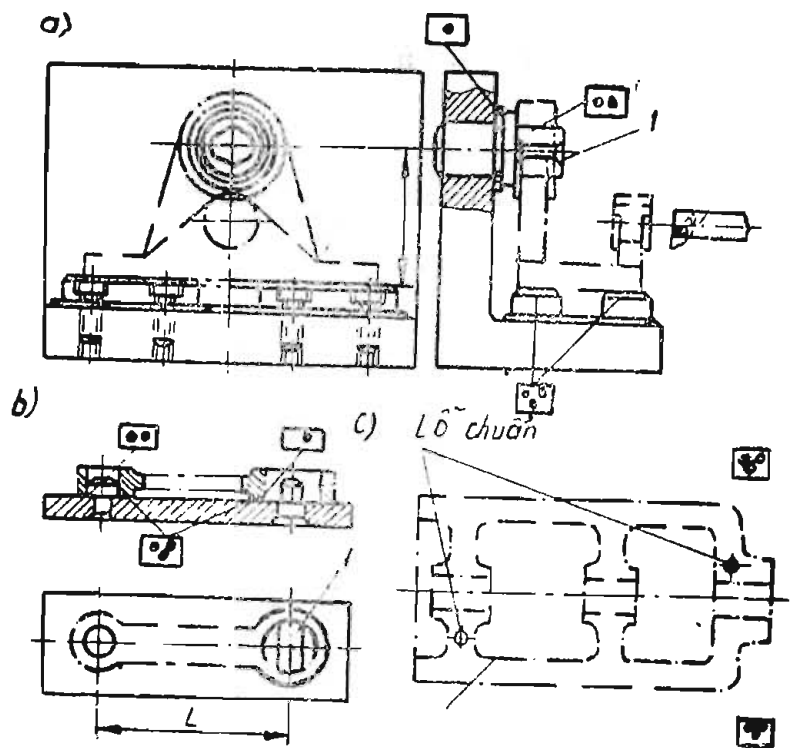
— Bề mặt dùng làm chuẩn thô phải bằng phẳng và tương đối nhẵn. Không nên dùng các bề mặt có đậu ngót, đậu rọt, mặt phân khuôn v.v. làm chuẩn thô. Bề mặt của phôi được dùng làm chuẩn chính phải có độ bền chịu mòn và độ cứng vững lớn.

Chọn chuẩn định vị tinh cũng cần tuân theo một số nguyên tắc chung.

— Chuẩn định vị tinh phải trùng với chuẩn thiết kế để tránh sai số định vị.

— Chuẩn định vị tinh phải có độ ổn định lớn nhất và biến dạng nhỏ nhất khi kẹp chặt và chịu tác dụng của lực cắt. Trong trường hợp một bề mặt nào đó không thỏa mãn những yêu cầu trên cần tạo ra các chuẩn phụ bằng cách gia công các mặt đỡ nhỏ, các gờ, rãnh hoặc lỗ.

— Chuẩn định vị tinh nên giữ không đổi, nghĩa là tất cả các bề mặt gia công tinh xác của chi tiết được thực hiện với một mặt chuẩn định vị tinh. Việc đổi chuẩn định vị tinh trong quá trình công nghệ sẽ dẫn tới các sai số phụ.

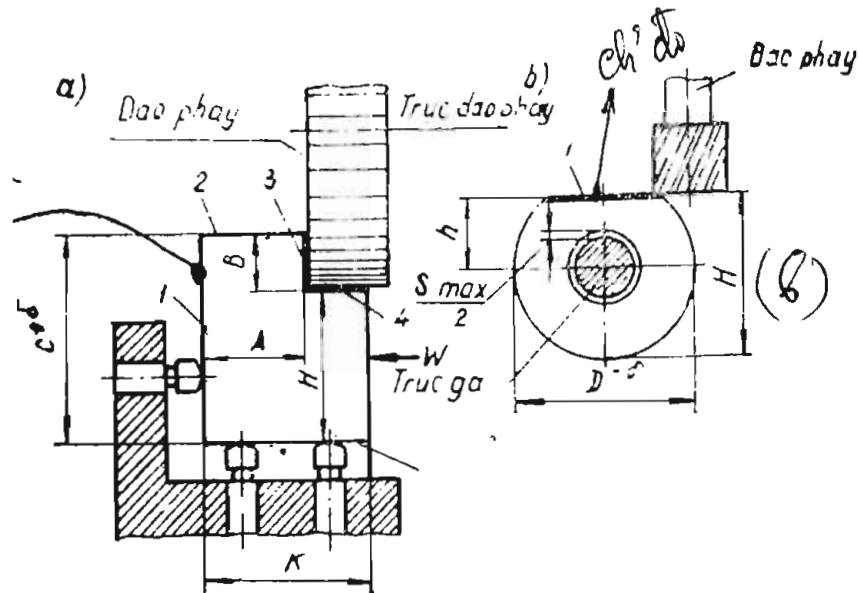


Hình 1-12. Sơ đồ định vị khống chế 6 bậc tự do:
a) theo mặt phẳng và lỗ với chốt quả trám;
b) theo mặt phẳng và hai lỗ với một chốt ngăn và một chốt quả trám.

1.5. SAI SỐ ĐỊNH VỊ VÀ KẸP CHẶT CHI TIẾT TRONG ĐỒ GÁ

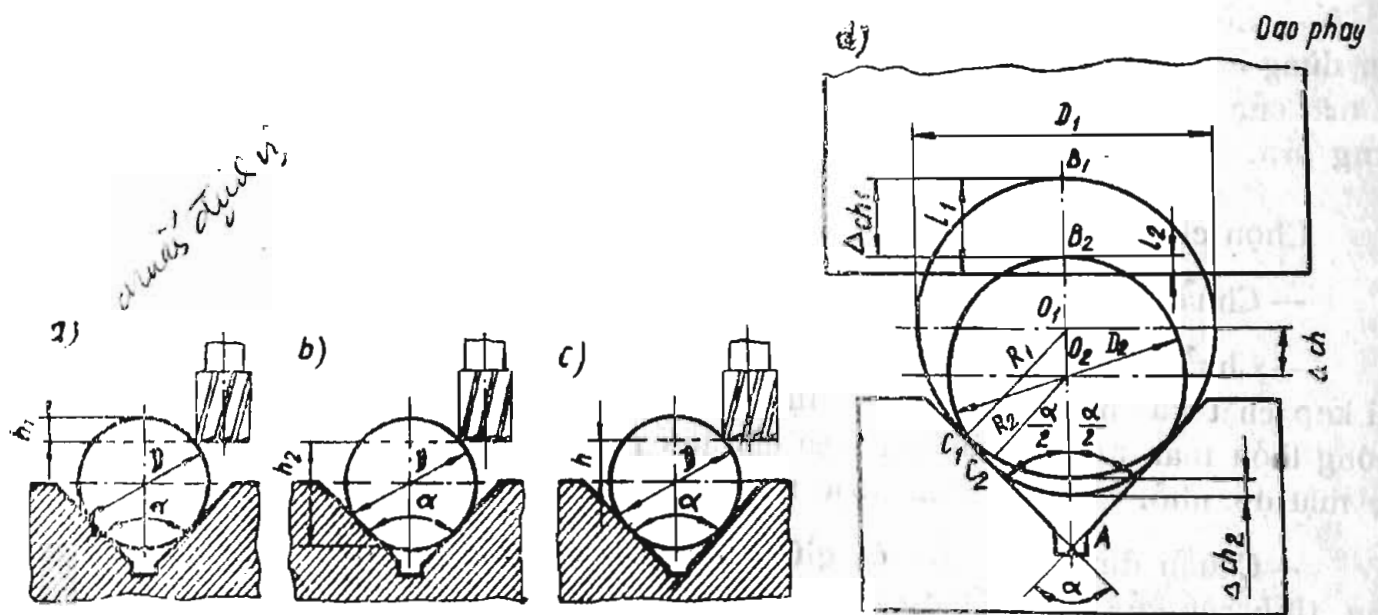
Trong quá trình thực hiện một nguyên công gia công cơ nào đó ta gặp sai số tổng hợp bao gồm sai số gá đặt chi tiết, sai số điều chỉnh máy và sai số gia công. Sai số định vị Δ_c và sai số kẹp chặt Δ_k là những sai số thành phần của sai số gá đặt.

1.5.1. Sai số định vị Δ_c là hiệu của các khoảng cách giới hạn giữa chuẩn đo (hoặc chuẩn thiết kế) và chuẩn định vị tựa ứng với vị trí xác định của dụng cụ cắt theo kích thước đã cho của chi tiết gia công. Nói cách khác sai số định vị xuất hiện do sự chuyển dịch của chuẩn thiết kế khi nó không trùng với chuẩn định vị tựa. Ví dụ về sai số định vị được giới thiệu trên hình 1-13.



Hình 1-13. Ví dụ về gá đặt chi tiết gia công trong đồ gá có sai số định vị.

Theo hình 1-13, a, đối với kích thước A chuẩn định vị tựa 1 đồng thời cũng là chuẩn thiết kế, chuẩn đo đối với bề mặt 3, do đó sai số định vị $\Delta_c = 0$. Đối



Hình 1-14. Sơ đồ để xác định sai số định vị trực khi gá đặt trên khối V.

với kích thước B , chuẩn định vị tựa 5 không trùng với chuẩn đo A , do đó sai số định vị là dung sai δ của kích thước C . Trên hình 1-13,b chuẩn đo đối với bề mặt được gia công 1 là đường trục của chi tiết được gia công còn đường trục của chuẩn định vị tựa là đường trục của trục gá. Do khe hở S giữa chi tiết và trục gá nên chuẩn đo và chuẩn định vị tựa không trùng nhau, sai số định vị $\Delta_c = S_{\max}$.

Các chi tiết của đồ gá dùng để định vị là các mặt phẳng, phiến đỡ, chốt đỡ, chốt gá, khối V v.v... Khi định vị chi tiết trục tròn trên khối V (h. 1-14), để xác định kích thước tọa độ của mặt vật h_1 hoặc h_2 hoặc h ta gặp các sai số định vị do chuẩn định vị không trùng với chuẩn đo. Các sai số định vị này phụ thuộc vào sai lệch giới hạn của đường kính trục và góc α của khối V . Theo hình 1-14,d. Các sai số định vị Δ_{ch1} , Δ_{ch2} , Δ_{ch} được xác định.

$$\Delta_{ch1} = AB_1 - AB_2 = \left[\frac{D_1}{2} + \frac{D_1}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} \right] - \left[\frac{D_2}{2} + \frac{D_2}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} \right] =$$

$$= \frac{(D_1 - D_2) \left(1 + \sin \frac{\alpha}{2} \right)}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} = \Delta DK_1;$$

Thời? xuất
chuẩn? đ? vị

ΔDK
minh kích thước
Lao thất

$$\Delta_{ch2} = \frac{(D_1 - D_2) \left(1 - \sin \frac{\alpha}{2} \right)}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} = \Delta DK_2;$$

$$\Delta_{ch} = \frac{(D_1 - D_2)}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} = \Delta DK$$

ở đây

$$\Delta D = D_1 - D_2; \quad K_1 = \frac{1 + \sin \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2}};$$

$$K_2 = \frac{1 - \sin \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}; \quad K = \frac{1}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}.$$

Khi $\alpha = 90$ thì $K_1 = 1,21$; $K_2 = 0,21$; $K = 0,7$ và

$$\Delta_{ch1} = 1,21\Delta D; \quad \Delta_{ch2} = 0,21\Delta D; \quad \Delta_{ch} = 0,7\Delta D.$$

Các công thức xác định sai số định vị của chi tiết trong đồ gá đối với một số trường hợp điển hình được giới thiệu trong bảng 1-1.



Ký hiệu



Cơ cấu kẹp chặt
bề mặt được gia công
chuẩn định vị tựa

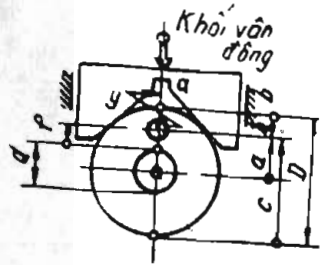
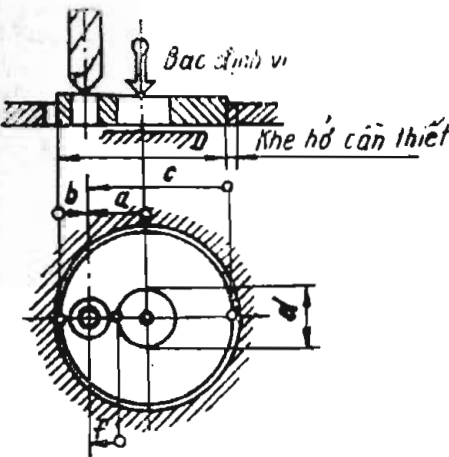
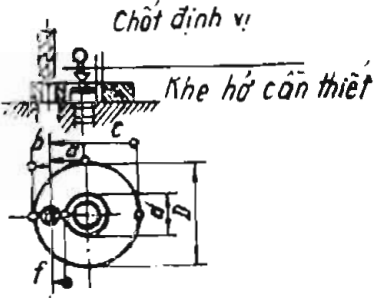
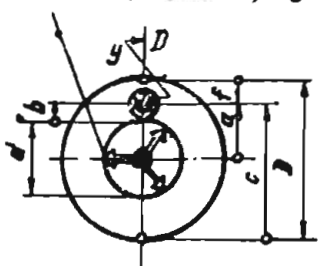
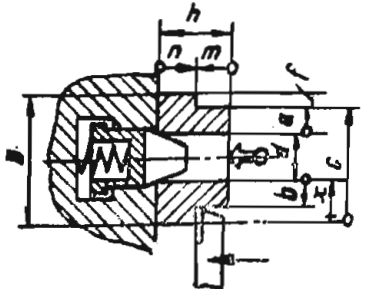
$\delta_a, \delta_b, \delta_c$ - dung sai của các kích thước $a, b, c \dots$

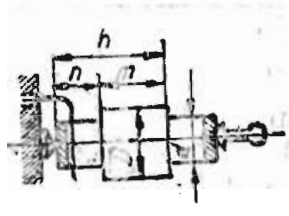
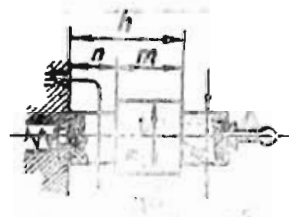
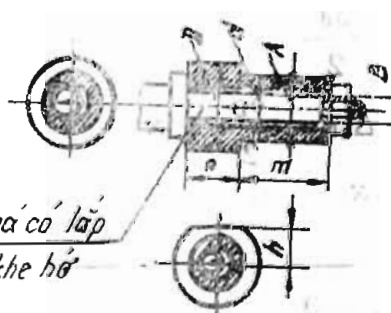
α - độ đảo hướng tâm;

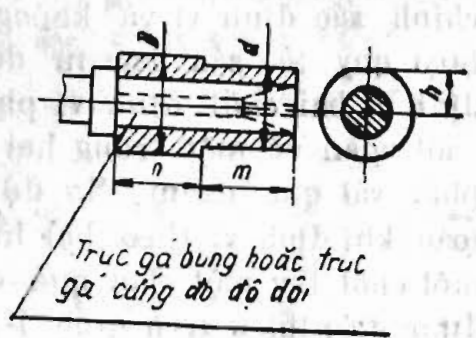
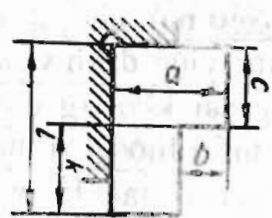
S_{min} - khe hở nhỏ nhất

Sơ đồ định vị	Sai số định vị	
	Kích thước	Trị số tuyệt đối lớn nhất
	b	$\Delta_{ca} = 0$ $\Delta_{cb} = \delta_c$
	b	$\Delta_{ca} = \delta_k$ $\Delta_{cb} = \delta_c$
<p>Cơ cấu định tâm ống kẹp, trục gá v.v...</p>	b, c f y	$\Delta_{ca} = 0$ $\Delta_{cb} = \Delta_{cc} = \frac{\delta_D}{2}$ $\Delta_{cf} = \frac{\delta_d}{2} + \alpha$ $\Delta_{cy} = \alpha$
	b c f y	$\Delta_{ca} = \frac{\delta_D}{2 \sin \frac{\gamma}{2}}$ $\Delta_{cb} = \frac{\delta_D}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} + 1 \right)$ $\Delta_{cc} = \frac{\delta_D}{2} \left(\frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} - 1 \right)$ $\Delta_{cf} = \frac{\delta_D}{2 \sin \frac{\gamma}{2}} + \frac{\delta_d}{2} + \alpha$ $\Delta_{cy} = \alpha$

độ đảo hướng tâm
độ đảo hướng tâm

Sơ đồ định vị	Sai số định vị	
	Kích thước	Trị số tuyệt đối lớn nhất
	<p><i>b</i></p> <p><i>f</i></p> <p><i>y</i></p>	$\Delta_{ca} = \frac{\delta_D}{2}$ $\Delta_{cb} = \delta_D$ $\Delta_{cc} = 0$ $\Delta_{cf} = \frac{\delta_D + \delta_d}{2} + x$ $\Delta_{cy} = x$
	<p><i>a, b</i> và <i>c</i></p> <p><i>f</i></p>	$\Delta_{ca} = \Delta_{cb} = \Delta_{cc} = \delta_D$ $\Delta_{cf} = \delta_D + \frac{\delta_d}{2} + x$
	<p><i>a, f</i></p> <p><i>b, c</i></p>	$\Delta_{ca} = \Delta_{cf} = \delta_d$ $\Delta_{cb} = \Delta_{cc} = \delta_d + \frac{\delta_D}{2} + x$
<p>Cơ cấu tự định tâm, ống kẹp, trục gá, v.v...</p> 	<p><i>a</i></p> <p><i>b</i></p> <p><i>c, f</i></p> <p><i>y</i></p>	$\Delta_{ca} = 0$ $\Delta_{cb} = \frac{\delta_d}{2}$ $\Delta_{ce} = \Delta_{cf} = \frac{\delta_D}{2} + x$ $\Delta_{cy} = x$
	<p><i>a</i></p> <p><i>b</i></p> <p><i>f, c</i></p> <p><i>m</i></p>	$\Delta_{ca} = 0$ $\Delta_{cb} = \frac{\delta_d}{2}$ $\Delta_{cf} = \Delta_{cc} = \frac{\delta_D}{2} + x$ $\Delta_{cn} = 0$ $\Delta_{cm} = \delta_h$

Số đồ định vị	Sai số định vị					
	Kích thước	Tri số tuyệt đối lớn nhất				
	<p>D</p> <p>d</p> <p>m</p> <p>n</p> <p>h</p>	$\Delta_{cD} = 0$ $\Delta_{cd} = 0$ $\Delta_{cm} = 0$ $\Delta_{cn} = \delta_1$ $\Delta_{ch} = \delta_1$ δ_1 — độ lún của mũi tâm				
δ_1 — độ lún của mũi tâm						
	Đường kính lớn nhất của lỗ định tâm, mm	1; 2; 2,5	4; 5 6	7,5; 10	12,5; 15	20; 30
	Độ lún của mũi tâm δ_1 , mm	0,11	0,14	0,18	0,21	0,25
	<p>D</p> <p>d</p> <p>m</p> <p>n</p> <p>h</p>	$\Delta_{cD} = 0$ $\Delta_{cd} = 0$ $\Delta_{cm} = 0$ $\Delta_{cn} = 0$ $\Delta_{ch} = 0$				
	<p>D</p> <p>d</p> <p>h</p>	$\Delta_{cD} = S_{\min} + \delta_B + \delta_A$ $\Delta_{cd} = S_{\min} + \delta_B + \delta_A$ $\Delta_{ch} = S_{\min} + \delta_B + \delta_A$				
 <p>Trục gá có lắp ghép khe hở</p>	<p>m</p>	<p>Khi định vị trục gá trên mũi tâm tùy động, trong ống lót hoặc mâm cặp theo cỡ tỷ</p> <p>0</p> <p>0</p>				
	<p>m</p>	<p>Khi định vị trục gá trên mũi tâm trước</p> <p>0</p> <p>δ_1</p>				

Số đồ định vị	Sai số định vị	
	Kích thước	Trị số tuyệt đối lớn nhất
 <p>Trục gá búng hoặc trục gá cứng độ dôi</p>	D	$\Delta_{cD} = 0$
	d	$\Delta_{cd} = 0$
	h	$\Delta_{ch} = 0$
	m	$\Delta_{cm} = \delta_n$
	.	$\Delta_{cn} = 0$
	b	$\Delta_{cb} = \delta_a$
	k	$\Delta_{ck} = \delta_l$
	c	$\Delta_{cc} = 0$

1.5.2. Sai số kẹp chặt Δ_k là hiệu giữa các trị số lớn nhất và nhỏ nhất của hình chiếu đoạn dịch chuyển của chuẩn đo theo hướng của kích thước cần đạt được do tác dụng của lực kẹp chặt W lên chi tiết gia công. Nguyên nhân chính ảnh hưởng tới sai số kẹp chặt là sự biến dạng của các bề mặt chuẩn của chi tiết, sự biến dạng của các chi tiết trong đồ gá khi chịu tác dụng của lực kẹp. Ngoài ra hình dạng và kích thước của chi tiết gia công, độ chính xác và độ nhẵn của các bề mặt chuẩn, kết cấu của đồ gá và sự ổn định của lực kẹp cũng có ảnh hưởng lớn đến sai số kẹp chặt. Do đó sai số kẹp chặt cần được xác định bằng kinh nghiệm đối với mỗi sơ đồ gá đặt chi tiết cụ thể trong đồ gá. Khi gia công chi tiết trong các đồ gá có đủ độ cứng vững sai số kẹp chặt không có ảnh hưởng đáng kể đến độ chính xác gia công và ta có thể bỏ qua sai số kẹp chặt trong tính toán.

Ngoài sai số định vị Δ_c và sai số kẹp chặt Δ_k , một thành phần nữa của sai số gá đặt Δ_{gd} là sai số vị trí của chi tiết trong đồ gá Δ_g do sự không chính xác về chế tạo, lắp ráp các chi tiết của đồ gá cũng như độ mòn của các chi tiết định vị trong quá trình sử dụng. Các sai số thành phần Δ_c , Δ_k và Δ_g là những đại lượng ngẫu nhiên phân bố theo luật phân bố chuẩn (luật Gauss), do đó sai số gá đặt Δ_{gd} được xác định

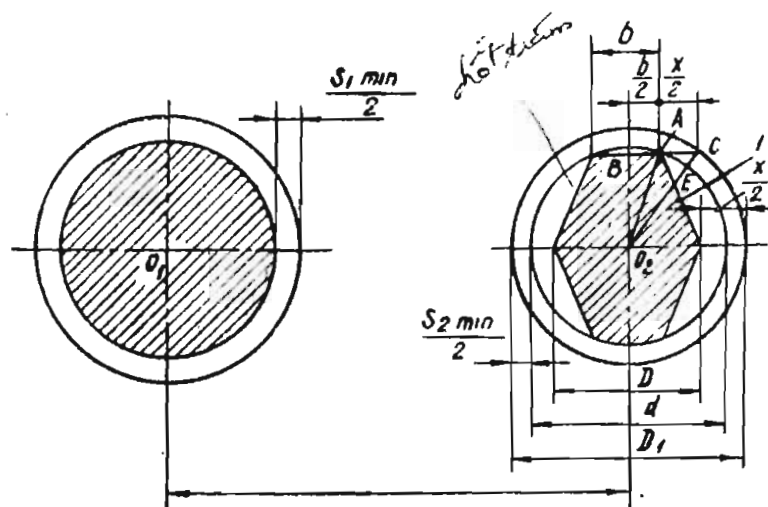
$$\Delta_{gd} = \sqrt{\Delta_c^2 + \Delta_k^2 + \Delta_g^2}.$$

Khi chọn phương pháp gá đặt chi tiết gia công cần so sánh sai số gá đặt tính toán với sai số gá đặt cho phép. Với một sơ đồ gá đặt cụ thể nào đó phải bảo đảm điều kiện:

$$\Delta_{gd} \leq [\Delta_{gd}].$$

1.6. TÍNH TOÁN KHI ĐỊNH VỊ THEO MẶT PHẪNG VÀ CÁC LỖ

Định vị chi tiết gia công theo mặt phẳng và hai lỗ là một trong những kiểu định vị điển hình rất hay gặp trong thực tế. Trong trường hợp này mặt phẳng khống chế ba bậc tự do. Ba bậc tự do còn lại sẽ do hai chốt lắp vào hai



Hình 1-15. Sơ đồ để xác định khe hở giữa lỗ và chốt quả trám.

lỗ đảm nhiệm. Để nâng cao độ chính xác định vị và không phá hoại quy tắc sáu bậc tự do khi định vị hai chốt định vị phải là chốt ngăn và một trong hai chốt phải vát quả trám. Sơ đồ tính toán khi định vị theo hai lỗ với một chốt trụ một chốt quả trám được giới thiệu trên hình 1-15.

Nếu một chốt không vát quả trám thì việc định vị sẽ khó khăn vì dung sai khoảng cách tâm của hai lỗ luôn luôn lớn hơn tổng các khe hở giữa hai lỗ và hai chốt định vị. Với một chốt được vát

theo hình quả trám khe hở giữa lỗ và chốt định vị tăng lên một trị số x . Từ các tam giác O_2BC và O_2BA trên hình 1-15 ta có:

$$(O_2E + EC)^2 = O_2B^2 + (BA + AC)^2$$

$$O_2B^2 = O_2A^2 - AB^2$$

suy ra

$$(O_2E + EC)^2 = O_2A^2 - AB^2 + (BA + AC)^2$$

$$\left(\frac{d}{2} + \frac{S_{2min}}{2}\right)^2 = \frac{d^2}{4} - \frac{b^2}{4} + \left(\frac{b}{2} + \frac{x}{2}\right)^2$$

Rút gọn đẳng thức trên và bỏ qua các đại lượng vô cùng bé $S_{2min}^2/4$ và $x^2/4$ ta có

$$x = S_{2min} \frac{d}{b}$$

Theo kết quả trên nếu phần hình trụ b của chốt quả trám càng nhỏ, khe hở x càng lớn. Tuy nhiên việc sử dụng các chốt định vị vát quả trám có kích thước b nhỏ sẽ làm cho các chốt mau mòn và giảm độ chính xác định vị của chi tiết trong đồ gá. Điều kiện để có thể định vị các chi tiết gia công trên chốt trụ và chốt quả trám:

$$\delta_o + \delta_h \leq x + S_{1min} \leq S_{2min} \frac{d}{b} + S_{1min}$$

δ_o — dung sai khoảng cách tâm hai lỗ của chi tiết gia công;

δ_h — dung sai khoảng cách tâm hai chốt định vị.

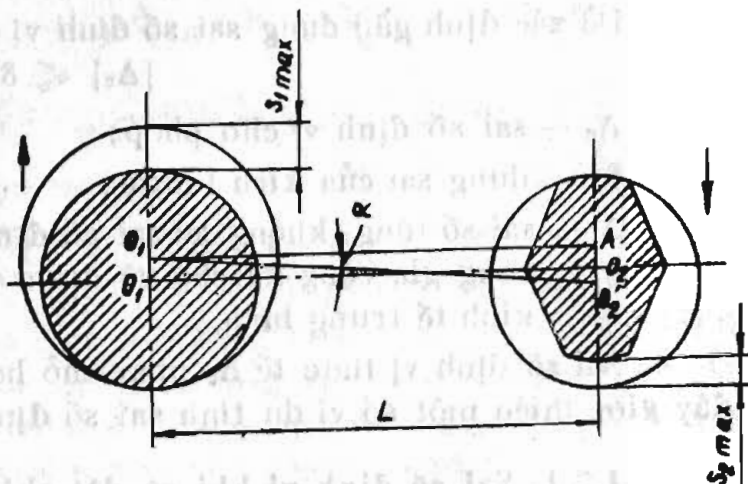
Từ điều kiện trên có thể xác định kích thước b của chốt quả trám :

$$b \leq S_{2\min} \frac{d}{\delta_o + \delta_h - S_{1\min}}$$

Do có khe hở giữa hai chốt định vị với lỗ của chi tiết gia công trên đồ gá, chi tiết sẽ quay đi một góc α (h. 1-16). Ta có

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{O_2 A}{L} = \frac{O_2' O_2 + O_2 A}{L};$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S_{1\max} + S_{2\max}}{2L}$$



Hình 1-16. Sơ đồ xác định góc quay α của chi tiết khi định vị theo hai chốt.

Trong trường hợp $S_{1\min} > \delta_o + \delta_h$ nghĩa là $b < 0$ khi đó có thể dùng cả hai chốt đều là chốt trụ ngắn.

Khi định vị theo mặt phẳng và lỗ với một chốt quả trám dài (h. 1-12a), điều kiện để định vị được

$$S_{2\min} \frac{d}{b} \geq \delta_{oL} + \delta_{gL}$$

$$b < S_{2\min} \frac{d}{\delta_{oL} + \delta_{gL}}$$

δ_{oL} — dung sai khoảng cách L giữa mặt phẳng định vị của chi tiết và đường trục của lỗ;

δ_{gL} — dung sai khoảng cách L giữa mặt phẳng định vị của đồ gá và đường trục của chốt.

Kích thước của chốt vít quả trám được giới thiệu trong bảng 1-2.

Bảng 1-2

Kích thước cơ bản của chốt vít quả trám, mm

Đường kính d	b	D
Từ 1,6 đến 2,5	0,6	$d - 0,5$
Trên 2,5 — 4,0	0,8	
4,0 — 6,0	1,0	
Trên 6,0 đến 8,0	2,0	$d - 1,0$
8,0 — 10,0		
Trên 10,0 đến 12,0	3,0	$d - 2,0$
12,0 — 16,0		
16,0 — 20,0		
Trên 20,0 đến 25,0	4,0	$d - 3,0$
25,0 — 32,0		
Trên 32,0 đến 40,0	5,0	$d - 5,0$
40,0 đến 50,0		

1.7. MỘT SỐ VÍ DỤ VỀ TÍNH SAI SỐ ĐỊNH VỊ VÀ KEP CHẶT

Để xác định gần đúng sai số định vị cho phép có thể sử dụng công thức

$$[\Delta_c] \leq \delta - \Delta$$

Δ_c — sai số định vị cho phép;

δ — dung sai của kích thước;

Δ — sai số tổng (không kể sai số định vị) đối với kích thước trong nguyên công gia công đã cho và được chọn theo bảng ứng với độ chính xác kinh tế trung bình.

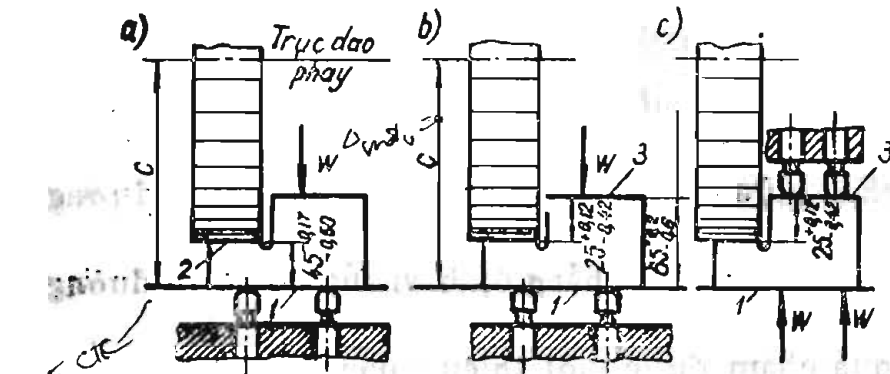
Sai số định vị thực tế Δ_c phải nhỏ hơn sai số định vị cho phép $[\Delta_c]$. Dưới đây giới thiệu một số ví dụ tính sai số định vị thực tế.

1.7.1. Sai số định vị khi gá đặt chi tiết bằng mặt phẳng

Sơ đồ để xác định sai số định vị khi gá đặt chi tiết gia công trong đồ gá bằng mặt phẳng được giới thiệu trên hình 1-17. Chuẩn định vị tựa 1 của chi tiết gia công cũng là chuẩn đo, chuẩn thiết kế đối với bề mặt 2 có kích thước $45_{-0,50}^{+0,17} \text{ mm}$.

Sai số định vị đối với kích thước $45_{-0,50}^{+0,17} \text{ mm}$ sau khi phay (h. 1-17, a) bằng không.

Cũng dùng chuẩn định vị tựa là bề mặt 1 nhưng chuẩn đo, đối với bề mặt gia công 2 có kích thước $25_{+0,42}^{+0,12} \text{ mm}$ là bề mặt 3 (h. 1-17, b). Nếu vị trí của đường trục dao phay so với bề mặt chuẩn định vị tựa 1 của chi tiết gia công là không đổi,



Hình 1-17. Sơ đồ xác định sai số định vị khi gá đặt chi tiết gia công trong đồ gá bằng mặt phẳng.

sai số định vị đối với kích thước $25_{+0,42}^{+0,12} \text{ mm}$ là dung sai của kích thước $65_{-0,60}^{+0,20} \text{ mm}$ trong nguyên công gia công trước, nghĩa là $\Delta_{65} = 0,40 \text{ mm}$. Sai số Δ_{65} trở thành một thành phần của sai số kích thước $25_{+0,42}^{+0,12} \text{ mm}$ khi định vị chi tiết gia công trong đồ gá. Trong trường hợp này sai số cho điều chỉnh máy và gia công chỉ được phép nhỏ: $0,54 - 0,40 = 0,14 \text{ mm}$. Để khắc phục sai số định vị Δ_{65} có thể gá đặt chi tiết như hình 1-17, c hoặc thay đổi dung sai của các kích thước $25_{+0,42}^{+0,12}$ và $65_{-0,60}^{+0,20} \text{ mm}$. Thay đổi cách gá như hình 1-17, c sẽ không thuận lợi về mặt công nghệ. Tăng dung sai của kích thước $25_{+0,42}^{+0,12}$ sẽ không đáp ứng được yêu cầu của người thiết kế. Chỉ còn một cách duy nhất là giảm dung sai của kích thước $65_{-0,60}^{+0,20} \text{ mm}$.

Dung sai mới của kích thước 65 mm được xác định

$$\delta_{65} = \Delta_c = \delta_{25} - \Delta$$

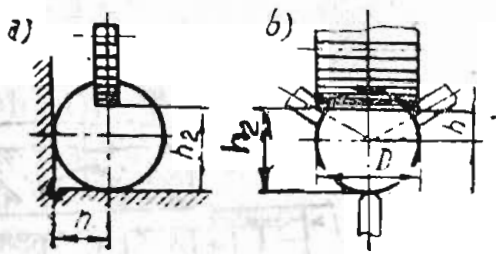
δ_{65}, δ_{25} — dung sai của các kích thước 65 và 25mm ;

Δ — sai số tổng (không tính sai số định vị) đối với kích thước 25mm lấy theo bảng độ chính xác gia công kinh tế các bề mặt của chi tiết.

Vi dụ $\Delta = 0,2\text{mm}$; $\delta_{65} = \delta_{25} - \Delta = 0,54 - 0,2 = 0,34\text{mm}$. Khi đó trên hình vẽ chi tiết ta ghi các kích thước có dung sai mới $25^{+0,12}_{-0,42}$ và $65^{+0,20}_{-0,54}$ mm.

1.7.2. Sai số định vị khi gá đặt chi tiết bằng mặt trụ tròn.

Theo sơ đồ hình 1-18, a chi tiết trụ tròn được gá đặt trên hai mặt chuẩn định vị tựa vuông góc với nhau. Cần đảm bảo kích thước h_2 và sự phân bố đối xứng của rãnh so với đường trục của chi tiết thông qua độ dao động của kích thước h . Trong trường hợp này sai số định vị đối với kích thước h_2 và h :



$$\Delta_{ch2} = 0$$

$$\Delta_{ch} = 0,5\delta_D$$

δ_D — dung sai đường kính của chi tiết gia công.

Hình 1-18. Sơ đồ định vị các chi tiết trụ tròn.

Khi định vị trên mâm cặp ba chấu tự định tâm (h. 1-18, b), chuẩn thiết kế là đường trục của chi tiết, trùng với chuẩn định vị. Sai số định vị đối với kích thước h và h_2 :



$$\Delta_{ch2} = 0$$

$$\Delta_{ch} = 0,5\delta_D.$$

1.7.3. Sai số định vị khi gá đặt chi tiết trên các mũi tâm cứng

Khi gá đặt chi tiết trên các mũi tâm cứng (h. 1-19, a) sẽ xuất hiện sai số theo phương hướng kính và chiều trục. Trong bước gia công đầu tiên, sai số theo phương hướng kính do sự dịch chuyển của đường trục lỗ định tâm so với đường trục của phôi gây ra. Có thể xác định gần đúng sai số này.

$$\Delta_c = 0,25\delta_D$$

δ_D — dung sai kích thước đường kính của phôi.

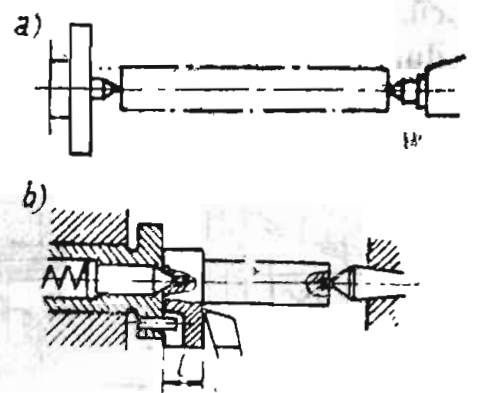
Sai số này biểu thị ở dạng độ đảo của phôi khi gia công và sẽ giảm dần đi trong những bước gia công tiếp sau:

Đối với kích thước chiều dài ngỗng của chi tiết được gá đặt trên các mũi tâm cứng, sai số định vị xuất hiện do độ dao động của kích thước lỗ tâm bên trái:

$$\Delta_{cb} = \delta_k$$

l — kích thước chiều dài ngỗng;

δ_k — hiệu giữa chiều cao côn lớn nhất và nhỏ nhất của lỗ tâm các chi tiết trong loạt sản phẩm gia công.



Hình 1-19. Sơ đồ gá đặt trên các mũi tâm:

a) mũi tâm cứng; b) mũi tâm tùy động.

Ở những lỗ tâm có góc côn 60° , sai số này dao động trong giới hạn $0,1 - 0,25\text{mm}$ (khi lỗ tâm được gia công trên máy chuyên dùng xén mặt khoan tâm).

Để khắc phục sai số định vị cho các kích thước chiều dài ngỗng ta dùng mũi tâm tùy động (h. 1-19, b).

1.7.4. Sai số định vị khi gia công chi tiết từ vật liệu thanh trên máy revolve.

Khi gia công, vật liệu thanh được phóng ra tới cỡ tỷ K (h. 1-20) được kẹp trên đầu revolve. Mặt mút T của thanh là chuẩn định vị. Sai số định vị đối với các kích thước H và h

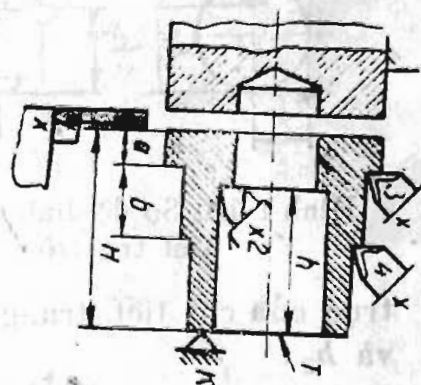
$$\Delta_{cH} = \Delta_{ch} = 0$$

Đối với kích thước a, b :

$$\Delta_{ca} = \delta_{H1}$$

$$\Delta_{cb} = \delta_a$$

δ_H, δ_a — dung sai của kích thước H, a . Để tránh sai số định vị cho kích thước a và b điều chỉnh cỡ tỷ của dao 3 theo cỡ tỷ của dao cắt đứt 1 (kích thước a) và cỡ tỷ của dao 4 được điều chỉnh theo cỡ tỷ của dao 3.



Hình 1-20. Sơ đồ gia công chi tiết từ vật liệu thanh.

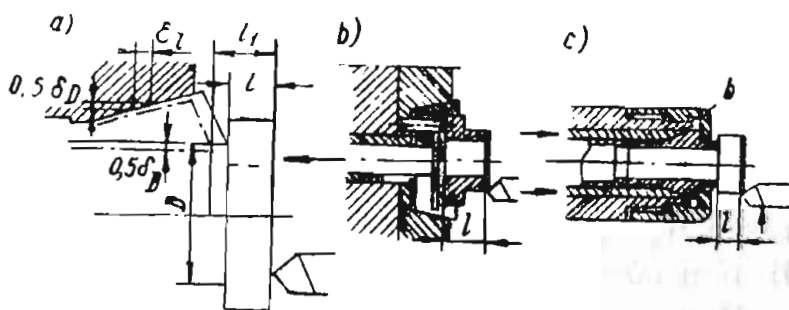
1.7.5. Sai số kẹp chặt khi gá đặt chi tiết gia công trong ống kẹp (panh kẹp).

Khi kẹp chặt phôi trong ống kẹp (h. 1-21, a) sẽ xuất hiện sự dịch chuyển của phôi theo chiều trục về phía sau. Lượng dịch chuyển này phụ thuộc vào dung sai đường kính của bề mặt định vị của phôi và góc nghiêng của mặt côn ống kẹp. Sai số kẹp chặt này có ảnh hưởng đến kích thước dài l trong gia công và được xác định

$$\Delta_k = l_1 - l = \frac{0,5\delta_D}{\text{tg}\alpha}$$

δ_D — dung sai đường kính bề mặt định vị của phôi;

α — góc nghiêng của mặt côn ống kẹp.



Hình 1-21. Sơ đồ gá đặt chi tiết trong ống kẹp

Để tránh sai số kẹp chặt này cần có cỡ tỷ để chặn không cho ống kẹp dịch chuyển (chốt trụ trên hình 1-21, b). Trên hình 1-21, c giới thiệu một loại ống kẹp trong đó dịch chuyển dọc được chặn lại bằng mặt nút b của đai ốc.

CÁC BỘ PHẬN CỦA ĐỒ GÁ

2.1. ĐỒ ĐỊNH VỊ

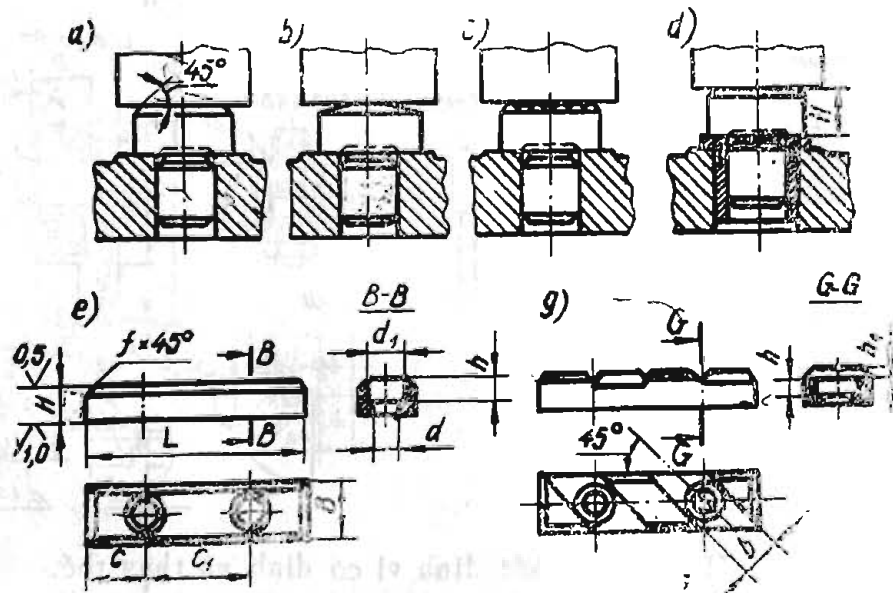
Các chi tiết định vị của đồ gá (gối đỡ), trực tiếp tiếp xúc với mặt chuẩn định vị của chi tiết gia công. Gối đỡ phân thành hai loại: chính và phụ. Gối đỡ chính để định vị chi tiết gia công trong đồ gá, nó được kẹp chặt trong thân đồ gá và xác định vị trí của chi tiết gia công so với dụng cụ cắt trên máy. Gối đỡ phụ không dùng để định vị mà để tăng độ cứng vững và độ ổn định của chi tiết gia công.

2.1.1. Gối đỡ chính

Các chi tiết được dùng làm gối đỡ chính: chốt đỡ, phiến đỡ, chốt gá (chốt định vị), khối V.

Trên hình 2-1a, b, c, d giới thiệu kết cấu của các loại chốt đỡ. Tiêu chuẩn nhà nước TCVN 1197-71 quy định kết cấu và kích thước của chốt đỡ đầu phẳng (h. 2-1, a). Loại chốt này dùng để đỡ các bề mặt định vị đã được gia công cơ của chi tiết lắp trong đồ gá. Tiêu chuẩn nhà nước TCVN 1198-71 quy định kết cấu và kích thước của chốt đỡ đầu chỏm cầu (h. 2-1, b). TCVN 1199-71 quy định kết cấu và kích thước của chốt đỡ đầu khía (h. 2-1, c). Hai loại chốt này dùng để đỡ các bề mặt định vị chưa qua gia công cơ của chi tiết lắp trong đồ gá. Chốt đỡ có thể lắp trực tiếp với thân đồ gá hoặc lắp qua bạc trung gian (h. 2-1, d) bằng thép đã được nhiệt luyện. Khi chốt bị mòn có thể dễ dàng thay chốt mới mà không cần phải gia công lại lỗ trên thân đồ gá.

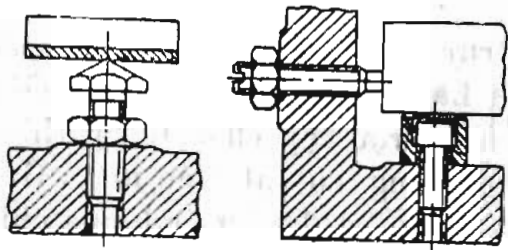
Phiến đỡ (bản tựa) thường có hai loại: phiến đỡ phẳng (h. 2-1, e) và phiến đỡ có rãnh nghiêng (h. 2-1, g).



Hình 2-1. Chốt đỡ (a-d) và phiến đỡ (bản tựa) (e-g).

Các chi tiết gia công có kích thước lớn và mặt phẳng định vị đã qua gia công thường được gá đặt trên phiến đỡ. Các chi tiết gia công có kích thước không lớn và trung bình được gá đặt trên chốt đỡ. Nói cách khác việc lựa chọn kiểu

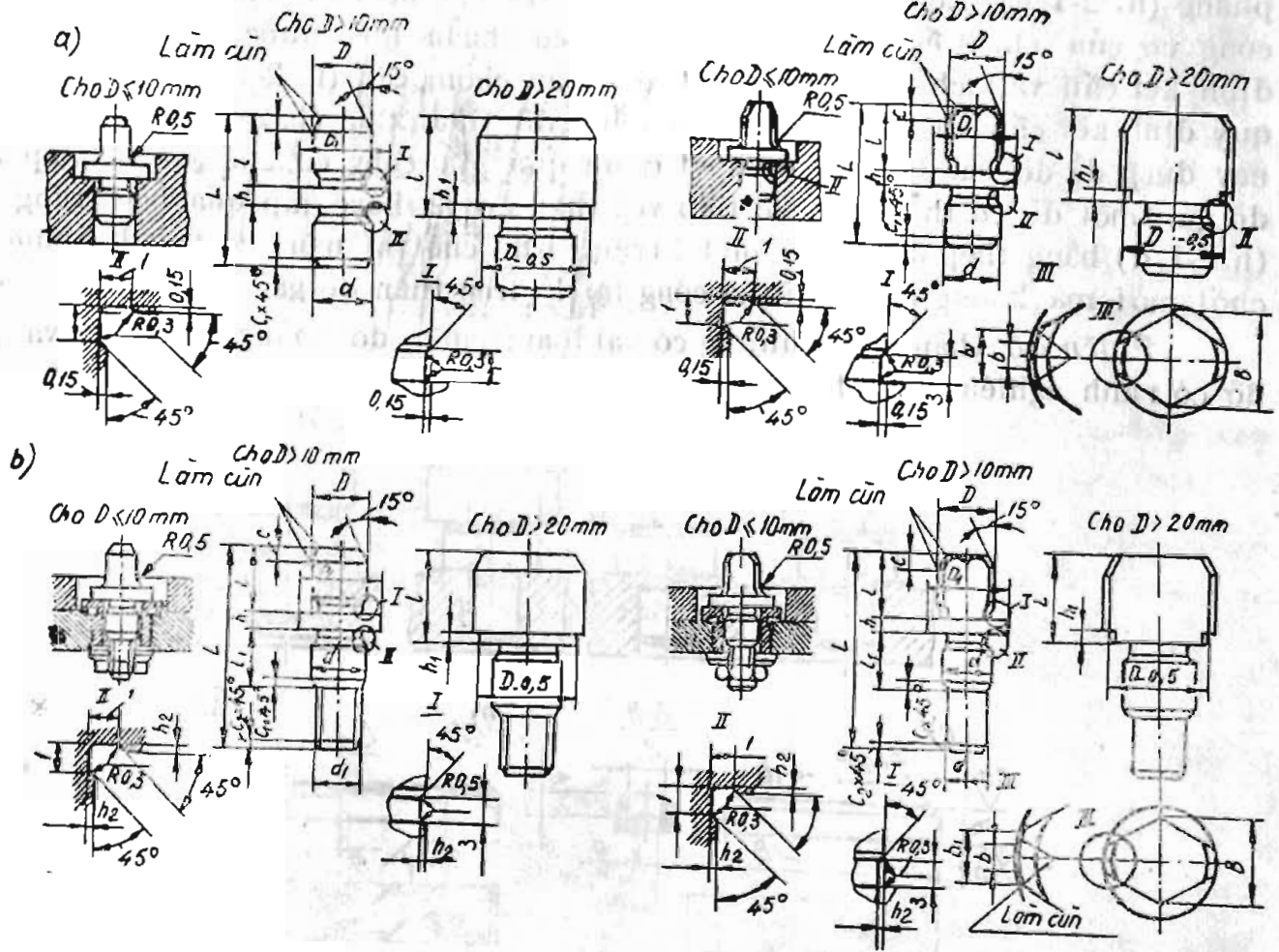
gối đỡ chính phụ thuộc vào kích thước và loại bề mặt định vị của chi tiết gia công. Số lượng gối đỡ và sự phân bố các gối đỡ trên thân đồ gá phụ thuộc vào kích thước, hình dáng chi tiết gia công, phụ thuộc vào trị số lực cắt và điểm đặt lực.



Hình 2-2 Gối đỡ điều chỉnh kiểu vít

Ngoài kiểu gối đỡ là các chốt cứng còn dùng các gối đỡ kiểu vít điều chỉnh. Gối đỡ điều chỉnh kiểu vít (h. 2-2) có thể dùng làm gối đỡ chính hoặc gối đỡ phụ.

Chốt gá (chốt định vị) có hai loại: chốt cố định và chốt thay thế. Chốt gá cố định gồm chốt bạc đầu trụ được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 1208-71 (h. 2-3a,) và chốt bạc đầu quả chám được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 1209-71 (h. 2-3, b). Chốt gá thay thế cũng có hai kiểu: chốt bạc đầu trụ có ren theo TCVN 1210-71 (h. 2-3,c) và chốt bạc đầu quả chám có ren theo TCVN 1211-71 (h. 2-3, d).



Hình 2-3. Chốt định vị cố định và thay thế.

Các chốt gá dùng để định vị với một hoặc hai lỗ của chi tiết gia công. Khi định vị chi tiết gia công trên một chốt dài, mặt chuẩn định vị chính là lỗ của chi tiết (khống chế bốn bậc tự do) còn mặt chuẩn định vị phụ là mặt mút (khống chế một bậc tự do). Chi tiết chỉ còn một bậc tự do là quay trên chốt. Khi mặt chuẩn định vị chính là mặt mút của chi tiết (khống chế ba bậc tự do), lỗ của chi tiết

là mặt chuẩn định vị phụ được gá đặt với chốt định vị ngắn (không chế hai bậc tự do).

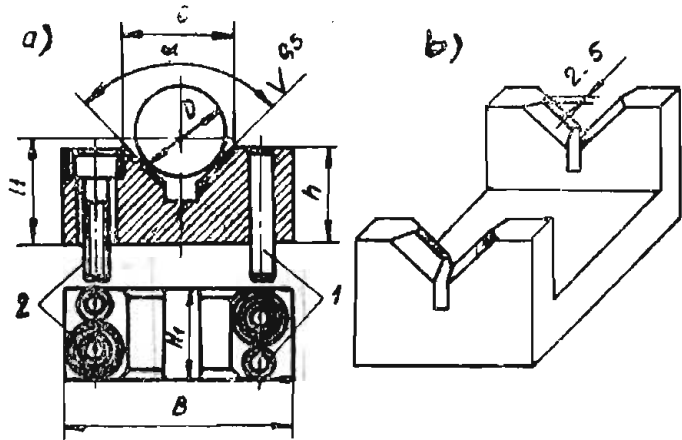
Chốt định vị phải có độ bền chịu mòn cao. Vật liệu làm chốt thường bằng thép 15, 20 thấm than sâu 0,8 — 1,2mm và tôi đạt độ cứng HRC 50-55. Đối với các chi tiết quan trọng chốt được chế tạo bằng thép Y7A hoặc thép 20X thấm than và tôi đạt độ cứng HRC 55-60.

Chốt gá cố định được lắp với thân đồ gá theo lắp ghép H7/r6 còn đường kính của mặt định vị với lỗ của chi tiết gia công được chế tạo theo miền dung sai g6 hoặc f8 tùy theo độ chính xác định vị yêu cầu.

Đối với chốt gá thay thế, lắp ghép giữa chốt và bạc thường là H7/h6 còn đường kính của mặt định vị với lỗ của chi tiết gia công cũng có dung sai tương tự như chốt gá cố định.

Khối V là loại gối đỡ chính, nó được dùng để định vị các chi tiết trụ tròn. Để định vị các chi tiết có kích thước không lớn có thể dùng khối V theo tiêu chuẩn nhà nước TCVN 397-71 (h. 2-4, a). Các trục dài hoặc các trục bạc được

định vị trên khối V có mặt vát (h. 2-4b). Khối V có mặt vát còn dùng để định vị các chi tiết có các mặt định vị không gia công. Các bề mặt làm việc của khối V tạo thành góc $\alpha = 60, 90$ và 120° . Khối V được định vị chính xác trên thân đồ gá bằng các chốt 1 và được kẹp chặt bằng các vít 2. Các bề mặt làm việc và mặt đế của khối V cần chế tạo chính xác. Các kích thước cơ bản của khối V là B, C, H, h và góc α . Kích thước C dùng để vạch dấu và gia công thô, còn các kích thước H và h dùng để gia công lần cuối và kiểm tra khối V.



Hình 2-4. Khối V.

Khi $\alpha = 90^\circ$ quan hệ giữa các kích thước C, H và h

$$H = h + 0,707D - 0,5C$$

Khi $\alpha = 120^\circ$

$$H = h + 0,587D - 0,289C$$

Tải trọng giới hạn cho phép trên khối V

$$Q = 0,7b \cdot D$$

Q — tải trọng, N ;

b — chiều dài tiếp xúc của chi tiết với khối V, mm ;

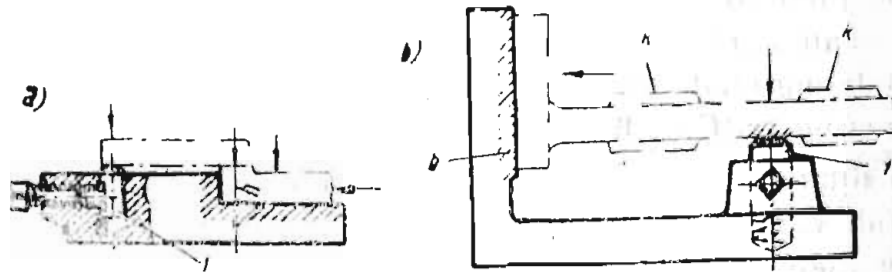
D — đường kính chi tiết, mm .

Vật liệu làm khối V là thép 20X, thấm than sâu 0,8 — 1,2mm và tôi đạt độ cứng HRC 55-60.

2.1.2. Gối đỡ phụ

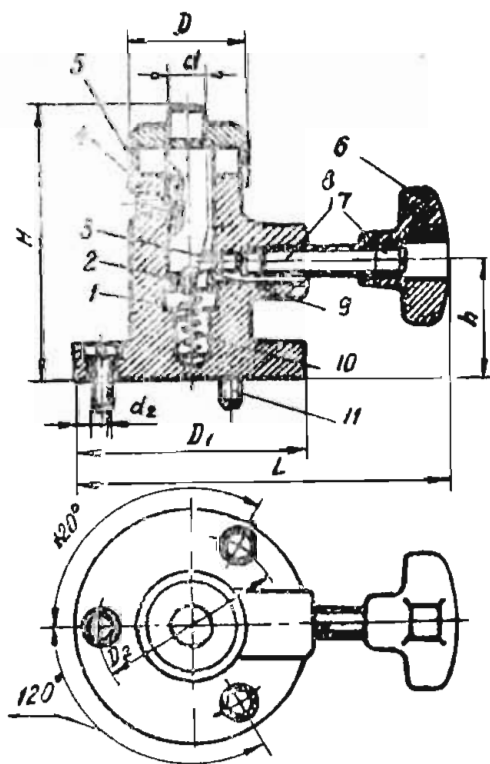
Được dùng kết hợp với gối đỡ chính khi cần nâng cao độ cứng vững và độ ổn định của chi tiết gia công trong đồ gá. Sơ đồ sử dụng gối đỡ phụ được giới

thiệu trên hình 2-5. Bề mặt được phay K vuông góc với bề mặt định vị b còn gối đỡ phụ l để tăng độ cứng vững của chi tiết gia công.

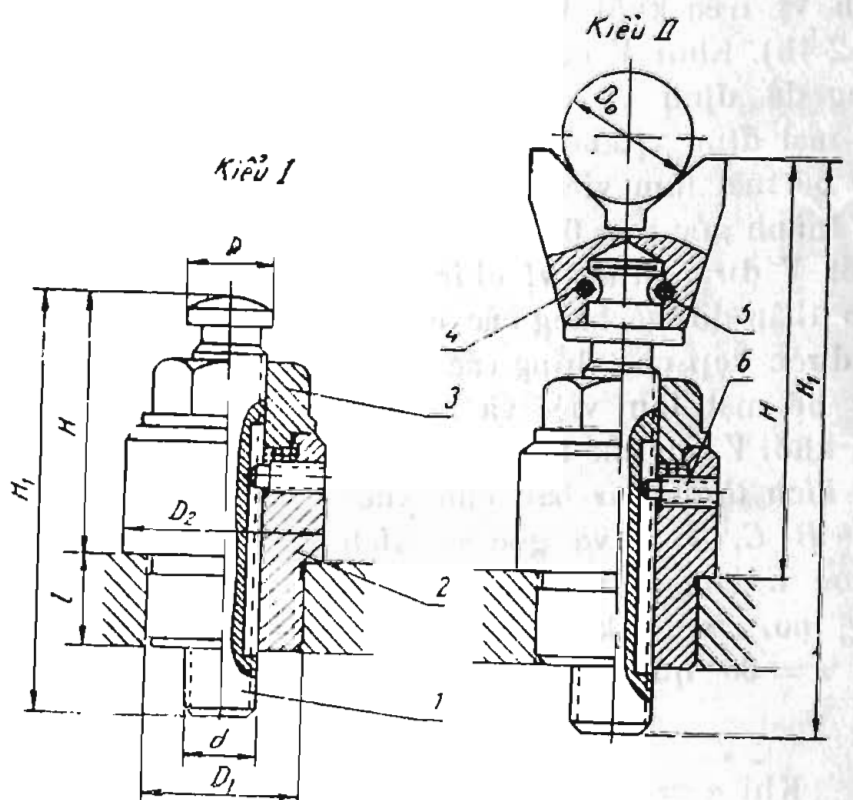


Hình 2-5. Sơ đồ sử dụng gối đỡ phụ.

Kết cấu của các gối đỡ phụ (bộ đỡ tự lựa) và các chi tiết của chúng đã được tiêu chuẩn hóa. Hình 2-6 giới thiệu kết cấu của gối đỡ phụ tự lựa theo tiêu chuẩn nhà nước TCVN 1176-71, còn hình 2-7 — gối đỡ phụ theo tiêu chuẩn nhà nước TCVN 1175-71.



Hình 2-6. Gối đỡ phụ tự lực (bộ đỡ tự lực TCVN 1176-71).



Hình 2-7. Gối đỡ phụ (bộ đỡ TCVN 1175-71)

Khi cơ khí hóa và tự động hóa đồ gá, chuyển dịch của gối đỡ phụ được thực hiện bằng truyền dẫn khí nén hoặc thủy lực.

2.2. CƠ CẤU KẸP CHẶT

Cơ cấu kẹp chặt của đồ gá dùng để kẹp chặt và nới lỏng các chi tiết gia công trên máy. Các yêu cầu đối với cơ cấu kẹp chặt:

1. không làm thay đổi vị trí đã định vị của chi tiết gia công trong đồ gá;
2. lực kẹp chặt phải đủ để đảm bảo cho chi tiết không bị xô dịch, quay hoặc rung động khi gia công trên máy;

3. nên cơ khí hóa truyền dẫn kẹp chặt.

Cơ cấu kẹp chặt được phân thành loại đơn giản và loại liên hợp. Cơ cấu kẹp chặt đơn giản bao gồm một chi tiết kẹp chặt như chêm, vít, bánh lệch tâm, đòn bẩy v.v... Cơ cấu kẹp chặt liên hợp gồm một số cơ cấu kẹp chặt đơn giản liên kết với nhau ví dụ cơ cấu kẹp chặt liên hợp vít — bánh lệch tâm — đòn bẩy v.v...

Tùy theo số khâu bị động trong cơ cấu có thể phân ra cơ cấu kẹp chặt một khâu và cơ cấu kẹp chặt nhiều khâu. Một cơ cấu kẹp chặt bất kỳ của đồ gá gồm khâu chủ động thực hiện lực tác động khi kẹp chặt và một số khâu bị động, các chấu và miếng kẹp trực tiếp tiếp xúc với chi tiết gia công.

Tùy theo yêu cầu về điều khiển và nguồn lực kẹp, cơ cấu kẹp còn được phân ra cơ cấu kẹp điều khiển tay, cơ cấu kẹp cơ khí hóa và tự động hóa. Cơ cấu kẹp cơ khí hóa thường có truyền dẫn khi nên, thủy lực. Cơ cấu kẹp tự động hóa thực hiện việc kẹp chặt hoặc tháo lỏng nhờ chuyển dịch của các bộ phận chuyển động của máy, của trục chính, bàn dao hoặc mâm cặp chấu.

2.2.1. Tính lực kẹp

Khi lựa chọn phương pháp định vị chi tiết gia công và bố trí các chi tiết định vị của đồ gá ta cần xác định trị số, điểm đặt và hướng của lực kẹp.

Từ điều kiện cân bằng tĩnh của chi tiết gia công trong đồ gá dưới tác dụng của các lực: lực cắt, lực kẹp chặt, trọng lực, lực quán tính ly tâm và phản lực gối đỡ có thể tính được lực kẹp chặt W .

Lực cắt và mômen lực cắt được tính theo nguyên lý cắt kim loại hoặc chọn theo số tay. Để đảm bảo độ tin cậy khi kẹp chặt trị số lực cắt tính được phải nhân với hệ số an toàn $K = 1,4 - 2,6$ (khi gia công tinh $K = 1,4$, gia công thô $K = 2,6$). Hệ số an toàn K phụ thuộc vào điều kiện gia công chi tiết trên máy:

$$K = K_0 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5$$

K_0 — 1,5 — hệ số an toàn;

K_1 — hệ số phụ thuộc vào dạng bề mặt của chi tiết (chưa được gia công hoặc đã gia công);

K_2 — hệ số tính đến việc tăng lực cắt do mòn dao,

K_3 — hệ số tính đến việc tăng lực cắt khi gia công bề mặt không liên tục của chi tiết;

K_4 — hệ số tính đến sự không thay đổi của lực kẹp;

K_5 — hệ số tính đến ảnh hưởng của mômen làm quay chi tiết quanh đường trục của nó.

Trên thực tế việc tính toán lực kẹp chặt cần xuất phát từ sự phân tích mối tương quan giữa lực cắt, lực kẹp và mômen của những lực này. Ta xét một số phương án chính.

Phương án một (h. 2-8, a). Lực kẹp W ép chi tiết gia công 1 với gối đỡ 2 của đồ gá cùng chiều với lực cắt P . Trong trường hợp này lực kẹp là nhỏ nhất W_{\min} .

Phương án hai (h. 2-8, b). Lực kẹp W và lực cắt P tác dụng vào chi tiết gia công theo chiều ngược nhau. Trong trường hợp này $W = K \cdot P$.

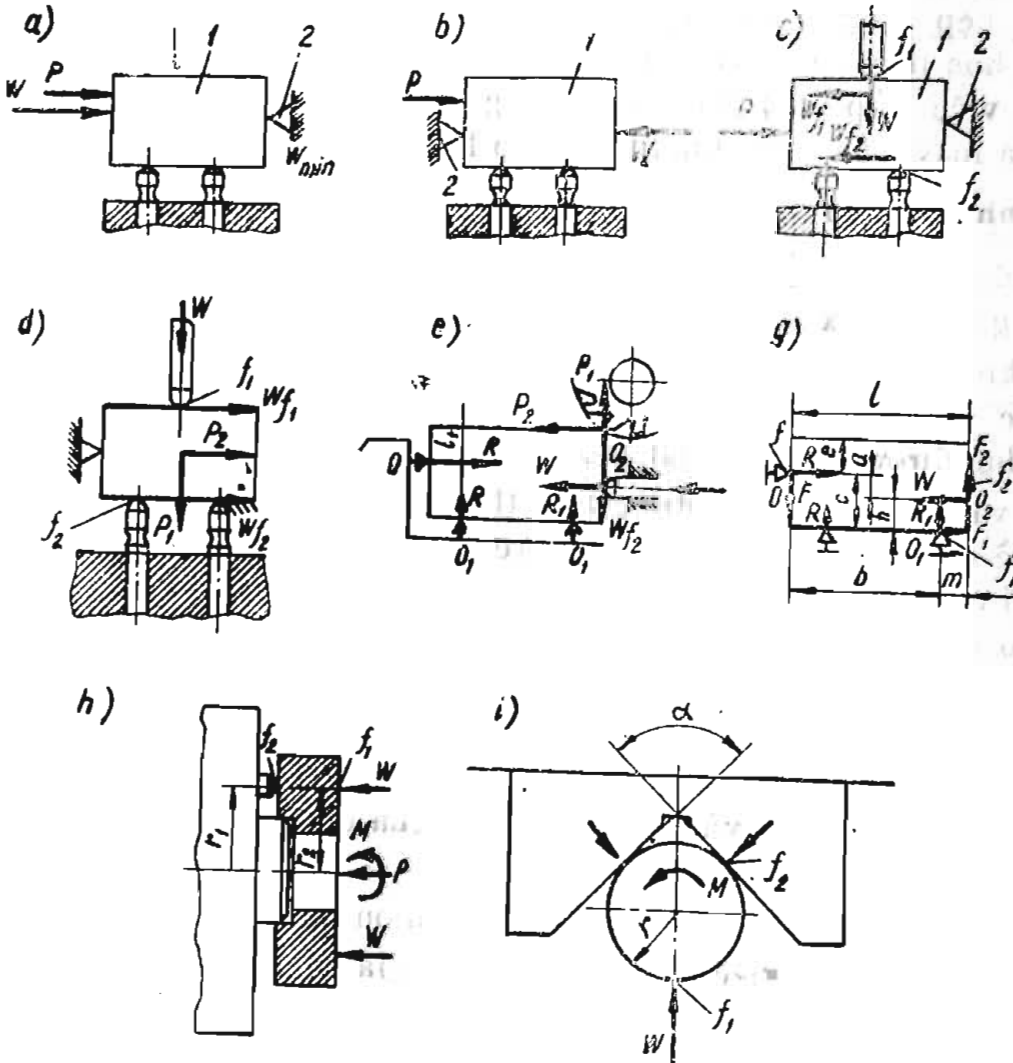
Phương án ba (h. 2-8, c). Lực kẹp W và lực cắt P tác dụng vào chi tiết gia công theo chiều vuông góc với nhau. Lực ma sát f_1W và f_2W giữa đồ kẹp và chốt đỡ của đồ gá với các mặt phẳng trên và dưới của chi tiết ngược chiều với lực cắt P . Khi đó :

$$f_1W + f_2W = KP$$

$$W = \frac{KP}{f_1 + f_2}$$

f_1, f_2 — hệ số ma sát giữa các chi tiết kẹp chặt và định vị của đồ gá với chi tiết gia công.

Khi $f_1 = f_2 = 0,1$ — lực kẹp $W = 5KP$.



Hình 2-8. Các phương án khác nhau về quan hệ giữa lực cắt và lực kẹp chặt chi tiết trong đồ gá.

Phương án bốn (h. 2-8, d). Lực cắt P_1 cùng chiều với lực kẹp W còn lực cắt P_2 có chiều vuông góc với lực kẹp. Điều kiện làm việc ổn định là tổng của các lực ma sát f_1W và $f_2(W + P_1)$ phải lớn hơn lực cắt P_2

$$P_2 < f_1W + f_2(W + P_1)$$

Nếu tính đến hệ số an toàn $K > 1$, ta có :

$$W = \frac{KP_2 + f_1P_1}{f_1 + f_2}$$

Phương án năm (h. 2-8, e, g). Chi tiết gia công được kẹp chặt theo chiều ngang. Chi tiết gia công chịu tác dụng của lực kẹp W , các phản lực gối đỡ R , R_1 và các lực ma sát F , F_1 , F_2 giữa các bề mặt của chi tiết và các chi tiết định vị, kẹp chặt của đồ gá. Để đảm bảo sự ổn định của chi tiết trong đồ gá khoảng cách giữa lực kẹp và phản lực R của gối đỡ bên cần chọn hợp lý.

Từ điều kiện cân bằng mômen của các lực tác dụng đối với điểm O , ta có:

$$W = \frac{R_1(b + f_1c)}{a - f_2l}$$

Phương án sáu (h. 2-8, e, g). Sơ đồ kẹp chặt chi tiết gia công tương tự như ở phương án năm. Chi tiết được gia công bằng phay với các lực cắt P_1 , P_2 . Trong trường hợp này lực kẹp chặt phải xét tới ảnh hưởng của các lực cắt. Phương trình cân bằng mômen của các lực đối với điểm O .

$$W_a + f_2W \cdot l - KP_2e - KP_1l = 0$$

do đó

$$W = \frac{K(P_2e + P_1l)}{a + f_2l}$$

K — hệ số an toàn.

Phương án bảy (h. 2-8, h). Lỗ của chi tiết gia công được định vị trên chốt của đồ gá, còn mặt mút trái tỳ vào ba chốt đỡ. Khi gia công chi tiết chịu tác dụng của mômen M và lực dọc P . Để đảm bảo cho chi tiết gia công không bị xô dịch do lực ma sát giữa các bề mặt của chi tiết và các chi tiết định vị, kẹp chặt của đồ gá, mômen của các lực ma sát phải lớn hơn hoặc bằng mômen M

$$KM = f_2Wr_1 + f_2Pr_1$$

do đó

$$W = \frac{KM - f_2Pr_1}{f_2r_1}$$

Nếu kể đến cả ảnh hưởng của lực ma sát giữa chi tiết gia công và chi tiết kẹp chặt

$$KM = (f_1Wr_2) + (f_2Wr_1 + f_2Pr_1)$$

do đó

$$W = \frac{KM - f_2Pr_1}{f_1r_2 + f_2r_1}$$

Phương án tám (h. 2-8, i). Chi tiết gia công được định vị trên khối V với $\alpha = 90^\circ$ và được kẹp chặt bằng lực kẹp W . Chi tiết chịu tác dụng của mômen M . Để đảm bảo sự ổn định của chi tiết trong quá trình gia công, mômen của các lực ma sát giữa bề mặt trụ của chi tiết và các chi tiết định vị, kẹp chặt của đồ gá phải lớn hơn hoặc bằng mômen M

$$KM = f_1Wr + f_2Wr \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

do đó

$$W = \frac{KM}{f_1r + \frac{f_2r}{\sin \frac{\alpha}{2}}}$$

Phương án chín (h. 2-9,a). Chi tiết gia công 1 được kẹp chặt trên mâm cặp ba chấu của máy, chịu tác dụng của hai lực cắt P_z và P_x . Mômen của lực cắt P_z có xu hướng làm quay chi tiết xung quanh trục, còn lực cắt P_x có xu hướng làm chi tiết dịch chuyển theo đường trục của nó. Để duy trì sự ổn định của chi tiết trong quá trình gia công, lực ma sát và mômen của các lực ma sát giữa chấu kẹp và chi tiết phải khắc phục được sự quay và dịch chuyển dọc của chi tiết. Ta có:

$$fW_1 r = KM_c = KP_z r_1$$

do đó

$$9.1. \quad W_1 = \frac{KM_c}{fr} = \frac{KP_z r_1}{fr}$$

W_1 — lực kẹp tổng của ba chấu kẹp;

f — hệ số ma sát giữa chấu kẹp và chi tiết;

M_c — mômen của lực cắt P_z ;

K — hệ số an toàn; $K = 1,4 - 2,6$;

r, r_1 — bán kính của chi tiết tại phần được kẹp chặt và phần gia công

$$fW_1 \geq KP_x$$

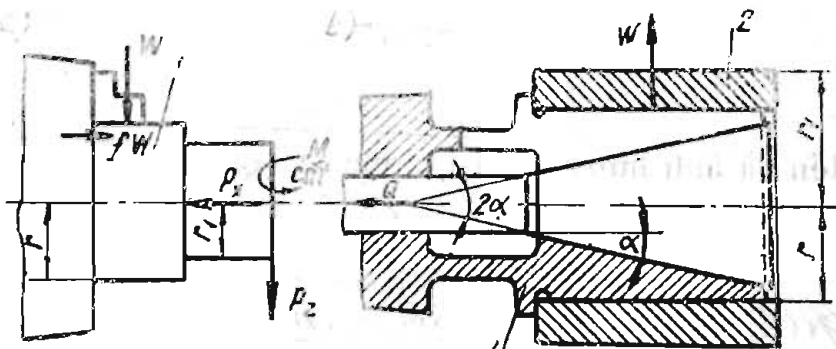
do đó:

$$9.2. \quad W \geq \frac{KP_x}{f}$$

Lực kẹp trên một chấu

$$W = \frac{W_1}{Z}$$

Z — số chấu kẹp.



Hình 2-9. Các phương án về quan hệ giữa lực cắt và lực kẹp chặt chi tiết gá trên mâm cặp chấu (a) và trên trục kẹp (b).

Phương án mười (h. 2-9,b). Chi tiết gia công 2 được gá trên trục gá kẹp 1. Mômen của lực ma sát giữa bề mặt của chi tiết và trục gá kẹp phải đủ để khắc phục sự quay của chi tiết xung quanh đường trục của nó dưới tác dụng của mômen lực cắt P_z

$$fW_1 r = KM_c = KP_z r_1$$

do đó:

$$W_1 = \frac{KM_c}{fr} = \frac{KP_z r_1}{fr}$$

W_1 — lực kẹp tổng;

M_c — mômen của lực cắt;

r_1 — bán kính chỉ tiết gia công;

r — bán kính trục gá kẹp;

f — hệ số ma sát.

Lực kẹp thực tế phải bằng hoặc lớn hơn lực kẹp tính toán. Lực kẹp thực tế W_{tt} phụ thuộc vào lực tác động của công nhân hoặc của truyền dẫn cơ khí hóa Q đối với cơ cấu kẹp

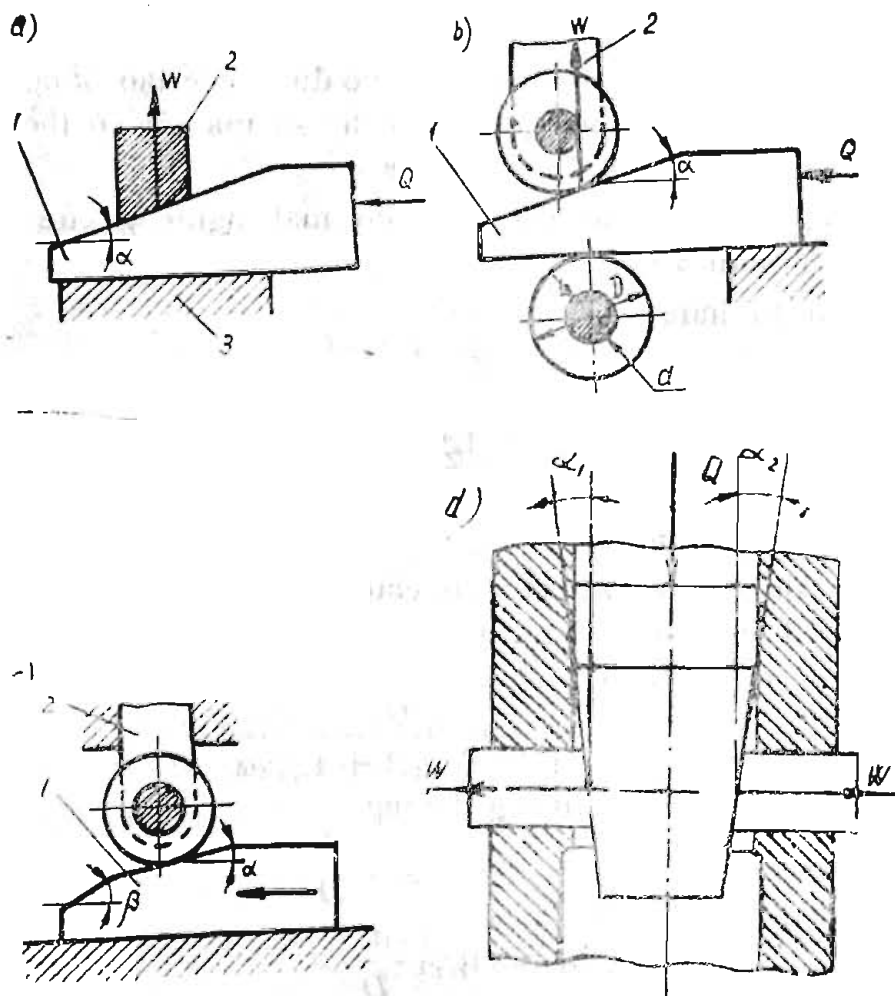
$$W_{tt} = Q \cdot u.$$

u — tỷ số truyền giữa W_{tt} và Q , còn gọi là tỷ số khuếch đại lực.

2.2.2. Cơ cấu kẹp chặt kiểu chêm

Chêm thường được dùng làm khâu trung gian trong các cơ cấu kẹp dùng truyền dẫn khí nén. Cơ cấu kẹp chặt kiểu chêm có kết cấu đơn giản, chắc chắn, dễ chế tạo và có thể bố trí được trong không gian hẹp của đồ gá. Ngoài ra cơ cấu này còn cho phép thay đổi hướng và tăng lực tác động.

Cơ cấu kẹp chặt kiểu chêm thường có hai loại: loại chêm một mặt nghiêng (tác động một phía) không có con lăn hoặc có con lăn và loại chêm hai mặt nghiêng (tác động hai phía). Sơ đồ kết cấu của hai loại cơ cấu này được giới thiệu trên hình 2-10.



Hình 2-10. Sơ đồ kết cấu của cơ cấu kẹp kiểu chêm: a) một mặt nghiêng không có con lăn; b) một mặt nghiêng có con lăn; c) một mặt nghiêng có hai góc nghiêng; d) hai mặt nghiêng.

Cơ cấu chêm theo hình 2-10,a được sử dụng khá phổ biến trong đồ gá. Dưới tác dụng của lực Q chêm 1 dịch chuyển và làm cho con trượt 2 dịch chuyển theo hướng vuông góc với hướng dịch chuyển của chêm 1. Lực kẹp W tác dụng vào con trượt 2 được xác định:

$$W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg}\varphi_1}$$

— góc nghiêng của chêm,

φ — góc ma sát trượt trên mặt nghiêng của chêm, $\varphi = \operatorname{arctg}f$;

f — hệ số ma sát trượt giữa chêm và con trượt;

φ_1 — góc ma sát trượt trên mặt đáy của chêm; $\varphi_1 = \operatorname{arctg}f_1$;

f_1 — hệ số ma sát trượt giữa chêm và thân đồ gá.

Để đảm bảo sự làm việc ổn định, cơ cấu chêm loại này phải có tính tự hãm. Điều kiện tự hãm của cơ cấu chêm:

$$\alpha < \varphi + \varphi_1$$

Khi $f = f_1$ thì $\varphi = \varphi_1$, ta có

$$\alpha < 2\varphi.$$

Đối với cơ cấu chêm có tính tự hãm, mặt nghiêng của chêm thường được chế tạo có hai góc nghiêng (h. 2-10,c) α và β . Góc β để đưa nhanh con trượt 2 vào chi tiết được kẹp chặt, góc α để thực hiện việc kẹp chặt chi tiết lần cuối. Do góc nhỏ nên có thể đạt được lực kẹp chặt lớn, khả năng tự hãm của cơ cấu cao hơn.

Nếu chêm và các chi tiết đối tiếp với nó được chế tạo bằng thép có mài bề mặt làm việc, tùy theo điều kiện bôi trơn hệ số ma sát có thể chọn $f = f_1 = 0,1 - 0,15$. Khi đó $\varphi = \varphi_1 = 5^\circ 43' - 8^\circ 30'$ và $\alpha < 11^\circ - 17^\circ$.

Trong trường hợp chỉ có ma sát trên mặt nghiêng của chêm, nghĩa là $\varphi_1 = 0$, điều kiện tự hãm $\alpha < \varphi$.

Hệ số an toàn tự hãm

$$k = \frac{\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\varphi_1}{\operatorname{tg}\alpha}$$

$$\text{Khi } \varphi = \varphi_1 \quad k = \frac{2\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\alpha}$$

Nên chọn hệ số an toàn $k \geq 3$.

Để giảm tổn thất về ma sát của cơ cấu có thể dùng chêm kết hợp với con lăn (h. 2-10,b). Với lực Q như nhau, cơ cấu chêm có con lăn cho phép tăng lực kẹp W khoảng 30 — 50%. Ta có:

$$W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1a}) + \operatorname{tg}\varphi_{11a}}$$

$\varphi_{1a}, \varphi_{11a}$ — các góc ma sát tương đương

$$\varphi_{1a} = \operatorname{arctg}f \frac{d}{D}$$

$$\operatorname{tg}\varphi_{11a} = \operatorname{tg}\varphi_1 \frac{d}{D}$$

φ_1 — góc ma sát trượt trên mặt đáy của chêm;

D — đường kính con lăn;

d — đường kính trục con lăn;

f — hệ số ma sát trượt trên mặt nghiêng của chêm.

Kết cấu của cơ cấu chêm có con lăn thường không có tính tự hãm. Thường $\alpha \geq 10^\circ$.

Hình 2-10,d giới thiệu sơ đồ kết cấu của cơ cấu chêm có hai mặt nghiêng. Lực kẹp W được xác định:

$$W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha_1 + \varphi) + \operatorname{tg}(\alpha_2 + \varphi)}$$

φ — góc ma sát trên các mặt nghiêng của chêm.

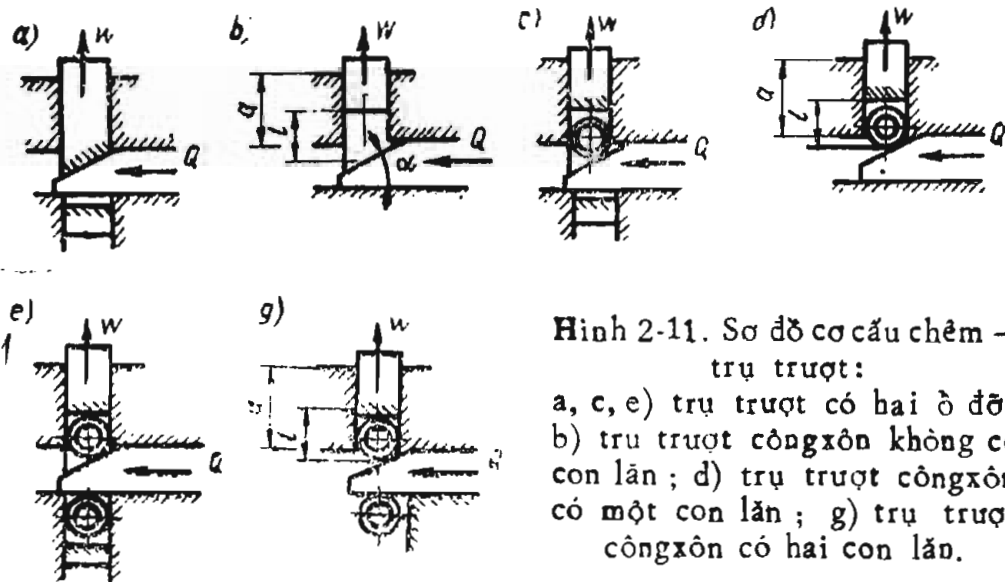
Khi $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$

$$W = \frac{Q}{2\operatorname{tg}(\alpha + \varphi)}$$

5/10/09

Khâu truyền lực kẹp từ chêm cho chi tiết gia công trong đồ gá có kết cấu khác nhau nhưng thường dùng trụ trượt (plôngiô).

Cơ cấu kẹp loại này có lên cơ cấu chêm — trụ trượt. Sơ đồ kết cấu của các cơ cấu chêm — trụ trượt được giới thiệu trên hình 2-11. Sơ đồ tính toán cơ cấu chêm — trụ trượt được giới thiệu trên hình 2-12.



Hình 2-11. Sơ đồ cơ cấu chêm — trụ trượt:

a, c, e) trụ trượt có hai ổ đỡ;
 b) trụ trượt côn không có con lăn;
 d) trụ trượt côn có một con lăn;
 g) trụ trượt côn có hai con lăn.

Đối với cơ cấu chêm — trụ trượt hai ổ đỡ không có con lăn, lực kẹp W được tính (h. 2-12,a)

$$W = Q \frac{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)\operatorname{tg}\varphi_2}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg}\varphi_1}$$

— góc nghiêng của chêm;

φ — góc ma sát trên mặt nghiêng của chêm;

φ_1 — góc ma sát trên mặt đáy của chêm;

φ_2 — góc ma sát trên dẫn hướng của trụ trượt.

Q — lực tác dụng.

Khi có con lăn (h. 2-11,e)

$$W = \frac{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1d})\operatorname{tg}\varphi_2}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1d}) + \operatorname{tg}\varphi_{11d}} Q$$

$$\varphi_{1d} = \operatorname{arctg} f \cdot \frac{d}{D}$$

$$\operatorname{tg}\varphi_{11d} = \operatorname{tg}\varphi_1 \cdot \frac{d}{D}$$

Đối với cơ cấu chêm — trụ trượt một ổ đỡ không có con lăn, lực kẹp W được xác định (h. 2-12,b)

$$W = \frac{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \operatorname{tg}\varphi_{21d}}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + \operatorname{tg}\varphi_1} Q$$

ở đây

$$\operatorname{tg}\varphi_{21d} = \frac{3l}{a} \operatorname{tg}\varphi_2$$

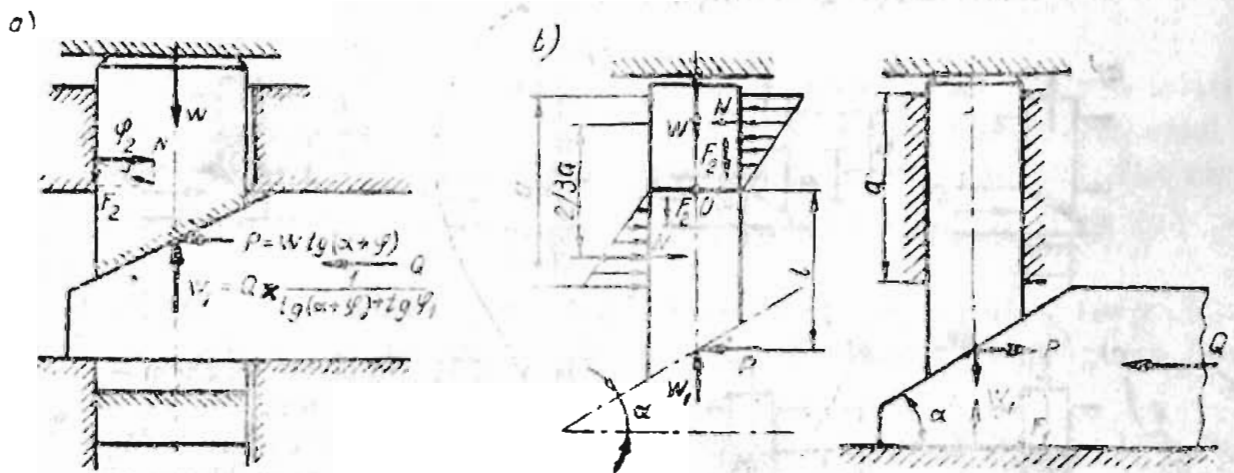
Khi có con lăn (h. 2-11,d)

$$W = \frac{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1d}) \operatorname{tg}\varphi_{21d}}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1d}) + \operatorname{tg}\varphi_1} Q$$

ở đây

$$\varphi_{1d} = \operatorname{arctg} f \frac{d}{D}$$

$$\operatorname{tg}\varphi_{21d} = \frac{3l}{a} \operatorname{tg}\varphi_2$$



Hình 2-12. Sơ đồ tính cơ cấu chêm — trụ trượt :
a) trụ trượt có hai ổ đỡ ; b) trụ trượt ; b) trụ trượt có một ổ đỡ.

Đối với cơ cấu chêm — trụ trượt một ổ đỡ có hai con lăn (h. 2-11,g)

$$W = \frac{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1d}) \operatorname{tg}\varphi_{21d}}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1d}) + \operatorname{tg}\varphi_{11d}} Q$$

φ_{1d} , φ_{11d} , $\operatorname{tg}\varphi_{21d}$ được xác định như trên.

Trong một số cơ cấu kẹp tự định tâm như mâm cặp, trục gá v.v... có thể dùng kết hợp chêm với một số trụ trượt công xôn. Lực kẹp tổng của cơ cấu khi không dùng con lăn :

$$W_t = \frac{1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \operatorname{tg}\varphi_{21d}}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi)} Q$$

Lực kẹp đối với mỗi trụ trượt: $W = \frac{W_t}{n}$

n — số trụ trượt trong đồ gá.

Điều kiện tự hãm đối với cơ cấu chêm nhiều trụ trượt khi hệ số ma sát $f = 0,1$:

cơ cấu không dùng con lăn $\alpha < 5^\circ 43'$;

cơ cấu có dùng con lăn $\alpha < 2^\circ 50'$.

2.2.3. Cơ cấu kẹp chặt kiểu đòn bẩy

Sơ đồ các cơ cấu kẹp chặt kiểu đòn bẩy được giới thiệu trên hình 2-13.

Xét trường hợp đòn bẩy thấp (h. 2-13,a) dưới tác dụng của lực phát động Q và lực kẹp chặt W sẽ phát sinh phản lực N tại trục quay O của đòn bẩy. Từ phương trình mômen đối với điểm O có thể xác định được phản lực N .

$$N = \frac{Q(l_1 + l)}{l}$$

hoặc

$$N = Q + W.$$

Tỷ lệ giữa lực Q và lực kẹp chặt W được xác định từ phương trình mômen đối với trục quay O trong đó có tính đến lực ma sát $f_0 N$ do phản lực N gây ra

$$Ql_1 = f_0 N r - W l = 0$$

do đó

$$W = \frac{Ql_1 - f_0 N r}{l}.$$

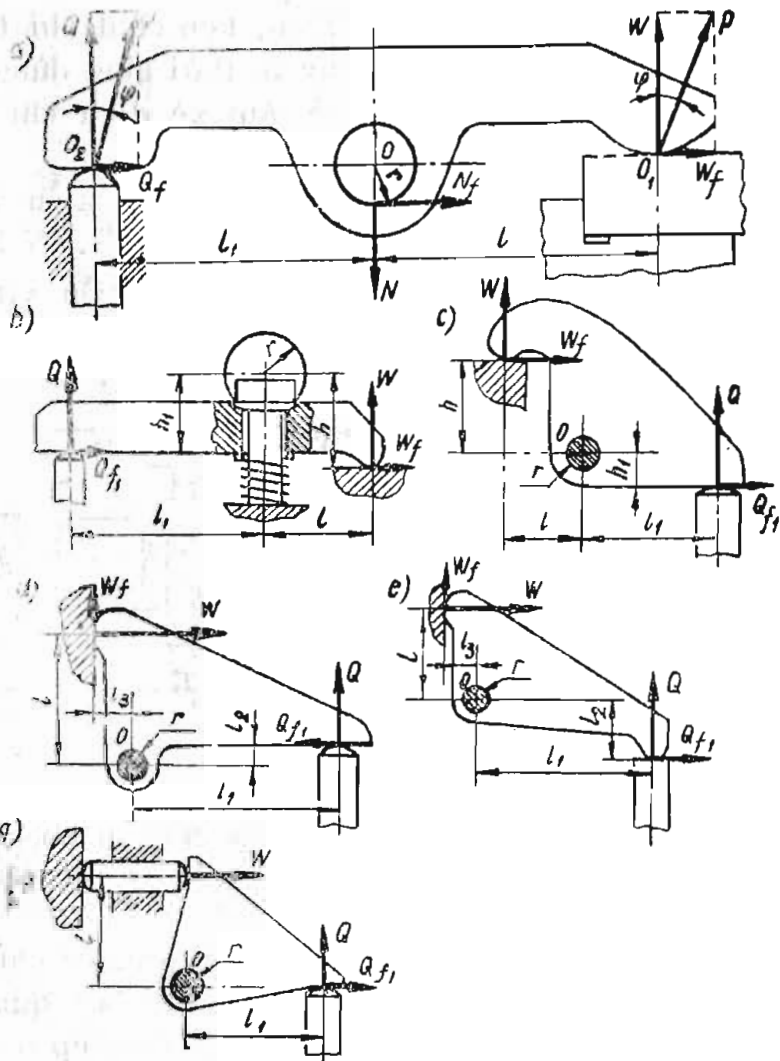
Thay trị số $N = Q + W$ vào và rút gọn ta được

$$\boxed{W = \frac{Q(l_1 - f_0 r)}{l + f_0 r}}$$

$$\boxed{Q = \frac{W(l + f_0 r)}{l_1 - f_0 r}}$$

Tỷ số truyền u :

$$u = \frac{W}{Q} = \frac{Q(l_1 - f_0 r)^2}{W(l + f_0 r)^2}$$



Hình 2-13. Sơ đồ các cơ cấu kẹp chặt kiểu đòn bẩy.

Đối với các cơ cấu đòn bẩy trên hình 2-13, b, c có tính đến lực ma sát phụ $f_1 Q$ và $f W$, khi $l_1 > l$, $W > Q$ và $f = \text{const}$:

$$Q = \frac{W(l + hf + rf_0)}{l_1 - h_1 f_1 - rf_0}$$

Đối với các cơ cấu đòn bẩy trên hình 2-13, d, e khi $l_1 > l$

$$Q = \frac{W(l + l_3 f + 0,96rf_0)}{l_1 - l_2 f_1 - 0,4rf_0}$$

Khi $l_1 = l$

$$Q = \frac{W(l + l_3 f + 1,41rf_0)}{l - l_2 f_1}$$

Đối với cơ cấu đòn bẩy trên hình 2-13, g khi $l_1 > l$

$$Q = \frac{W(l + 0,96rf_0)}{l_1 - 0,4rf_0}$$

Khi $l = l_1$

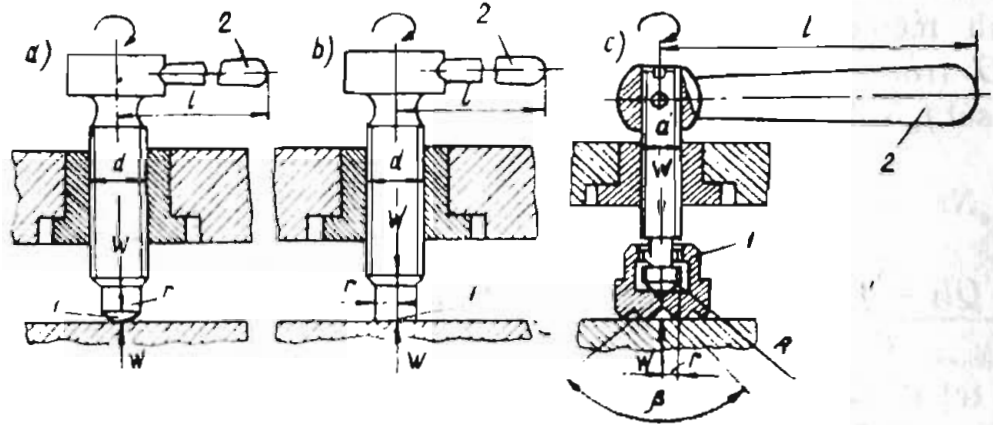
$$Q = \frac{W(l + 1,41rf_0)}{l_1}$$

2.2.4. Cơ cấu kẹp chặt kiểu vít

Cơ cấu kẹp chặt kiểu vít điều khiển bằng tay được sử dụng khá rộng rãi trong đồ gá vì kết cấu đơn giản, kẹp chặt chi tiết gia công rất chắc chắn. Nhược điểm của cơ cấu kẹp loại này là thời gian dùng để kẹp chặt và tháo lỏng lớn, lực kẹp không cố định và có thể làm xê dịch chi tiết gia công do lực ma sát trên đầu vít.

Các chi tiết của cơ cấu kẹp chặt kiểu vít đã được tiêu chuẩn hóa (TCVN 1220-71 đến TCVN 1226-71 cho vít ép; TCVN 387-70 cho thanh kẹp phẳng).

Sơ đồ một số cơ cấu kẹp chặt kiểu vít điển hình được giới thiệu trên hình 2-14.



Hình 2-14. Sơ đồ các cơ cấu kẹp chặt kiểu vít:
a) vít đầu chòm cầu; b) vít đầu phẳng; c) vít có đế kẹp.

Lực kẹp chặt chi tiết gia công của cơ cấu kẹp kiểu vít phụ thuộc vào chiều dài của tay quay và lực tác động vào tay quay, vào hình dáng của đầu vít và dạng ren của vít. Theo hình 2-14, a lực kẹp được tính:

$$W = \frac{Ql}{r_{tb} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{td})}$$

Theo hình 2-14, b

$$W = \frac{Ql}{r_{tb} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{td}) + 0,67fr}$$

Theo hình 2-14, c

$$W = \frac{Ql}{r_{tb} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{td}) + fR \operatorname{cotg} \frac{\beta}{2}}$$

$Q = 14 - 20N$ — lực vặn tay quay của công nhân;

l — cánh tay đòn của lực Q , mm ($l \approx 14d$; d — đường kính ngoài danh nghĩa của ren);

r_{tb} — bán kính trung bình của ren vít, mm ;

$\alpha \approx 2^\circ 30' - 3^\circ 30'$ — góc nâng ren vít ($\alpha \leq 6^\circ 30'$ — điều kiện tự hãm);

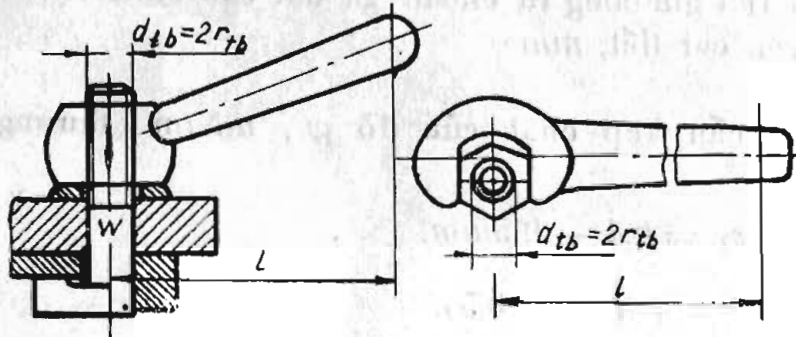
φ_{td} — góc ma sát tương đương của vít đai ốc ($\varphi_{td} \approx 6^\circ 40'$);

$f = 0,1 - 0,15$ — hệ số ma sát giữa hai mặt tiếp xúc phẳng;

r — bán kính phần hình trụ của đầu dưới vít, mm ;

R — bán kính phần hình cầu của đầu vít trong đế ép, mm ;

$\beta \approx 120^\circ$ — góc giữa các tiếp tuyến với bề mặt cầu của vít trong đế ép.



Hình 2-15. Sơ đồ để tính lực kẹp khi kẹp chặt bằng đai ốc.

Đường kính ngoài danh nghĩa của vít:

$$d = \sqrt{\frac{W}{0,5[\sigma]_k}}$$

$[\sigma]_k = 58 - 98 MPa$ — ứng suất kéo cho phép của vật liệu chế tạo vít khi chịu tải thay đổi.

Trong trường hợp dùng đai ốc để kẹp chặt (h. 2-15) lực kẹp chặt được xác định:

$$W = \frac{Ql}{r_{tb} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{td}) + 0,33f \frac{D_n^3 - D_i^3}{D_n^2 - D_i^2}}$$

D_n — đường kính ngoài của mặt mút tựa của đai ốc;

D_i — đường kính trong của mặt mút tựa của đai ốc.

2.2.5. Cơ cấu kẹp chặt kiểu cam

Cơ cấu kẹp chặt kiểu cam cho phép kẹp nhanh nhưng hành trình kẹp nhỏ lực kẹp nhỏ hơn so với cơ cấu kẹp chặt kiểu vít. Trong đồ gá có thể dùng cơ cấu cam phẳng và cam mặt đầu trong đó loại cam phẳng được sử dụng rất rộng rãi.

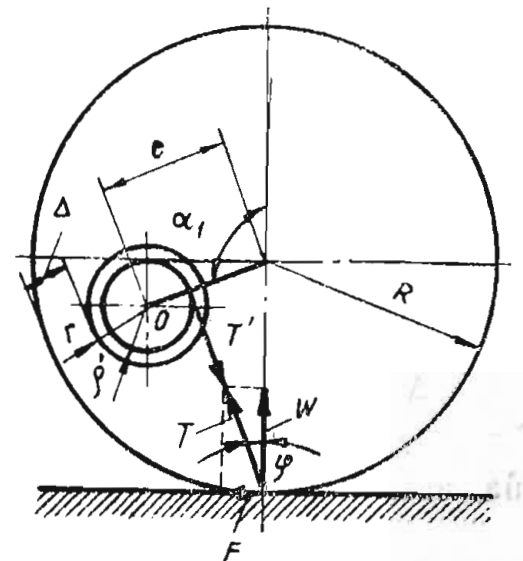
Cơ cấu kẹp chặt kiểu cam phẳng đơn giản nhất là đĩa lệch tâm (h. 2-16). Đĩa lệch tâm được chế tạo từ thép 20X thấm cacbon sâu 0,8 — 1,2 mm và tôi đạt độ cứng HRC 55-60. Tiêu chuẩn nhà nước TCVN 1089-71 đã quy định các kích thước và yêu cầu kỹ thuật của cam tròn lệch tâm (đĩa lệch tâm).

Đối với cam tròn lệch tâm, điều kiện làm việc ổn định là phải có tính tự hãm. Điều kiện tự hãm: $\varphi \geq \alpha$, ở đây φ — góc ma sát giữa cam và chi tiết đối tiếp; α — góc nâng của cam tại vị trí tiếp xúc. Tính tự hãm của cam tròn lệch tâm được đảm bảo khi $D/e \geq 14$, ở đây D — đường kính; e — độ lệch tâm.

Tỷ số này là thông số đặc trưng của cam.

Nếu không giới hạn góc quay α_1 của cam, độ lệch tâm e được xác định:

$$2e = s_1 + \delta + s_2 + \frac{W}{i}$$



Hình 2-16. Sơ đồ kết cấu cam tròn lệch tâm và lực tác động.

- s_1 — khe hở để gá đặt chi tiết gia công trong đồ gá khi cam chưa làm việc, mm ;
 s_2 — hành trình dự trữ của cam để tránh cho cam khỏi vượt qua điểm chết (có tính đến độ không chính xác chế tạo và độ mòn của cam), mm ;
 δ — dung sai kích thước chi tiết gia công từ chuẩn gá đặt của chi tiết tới điểm đặt của lực kẹp trên chi tiết, mm ;

W — lực kẹp, N ;

j — độ cứng vững của cơ cấu kẹp chặt của đồ gá, mN/m (thường $j \approx 1200 kG/cm$).

Nếu lấy $s_1 = 0,2 - 0,4 mm$ và $s_2 = 0,4 - 0,5 mm$.

$$e = \frac{\delta}{2} + \frac{W}{2j} + (0,3 - 0,5).$$

Khi hạn chế góc quay α_1 ($\alpha_1 \ll 180^\circ$)

$$e = \frac{s_1 + \delta + W/j}{1 - \cos \alpha_1}.$$

Theo sơ đồ phân bố lực trên hình 2-16, hợp lực T của lực kẹp W và lực ma sát F cân bằng với phản lực T' trên ngỗng trục quay của cam. Phản lực T' tiếp tuyến với vòng tròn ma sát bán kính ρ' . Ta có:

$$\frac{e - \rho'}{R} = \sin \varphi \rightarrow R = \frac{e - \rho'}{\sin \varphi}$$

ρ' — bán kính vòng tròn ma sát, mm ;

$\varphi = 6 - 8^\circ$ — góc ma sát nghỉ.

$$\rho' = f_1 r$$

$f_1 = 0,12 - 0,15$ — hệ số ma sát nghỉ trong ngỗng trục quay của cam ;

r — bán kính ngỗng trục quay của cam. Có thể xác định được r khi biết chiều rộng b của cam tại chỗ tiếp xúc với ngỗng trục :

$$r = \frac{W}{2b\sigma_{cd}}$$

σ_{cd} — ứng suất chèn dấp cho phép, mPa ; thường $\sigma_{cd} = 14,7 - 19,6 mPa$ ($1,5 - 2 kG/mm^2$) ;

W — lực kẹp, N .

$$R_{min} = e + r + \Delta$$

Δ — chiều dày nhỏ nhất của thành lỗ lắp trục của cam, mm .

Trong trường hợp ma sát nửa khô. ($\varphi = 6 - 8^\circ$; $f = 0,18 - 0,2$) góc quay của cam để đảm bảo điều kiện tối thiểu về tự bãm :

$$\alpha_1 = 90^\circ + \varphi.$$

Chiều rộng phần làm việc của cam

$$B = \frac{0,0175WE}{R\sigma_d^*}$$

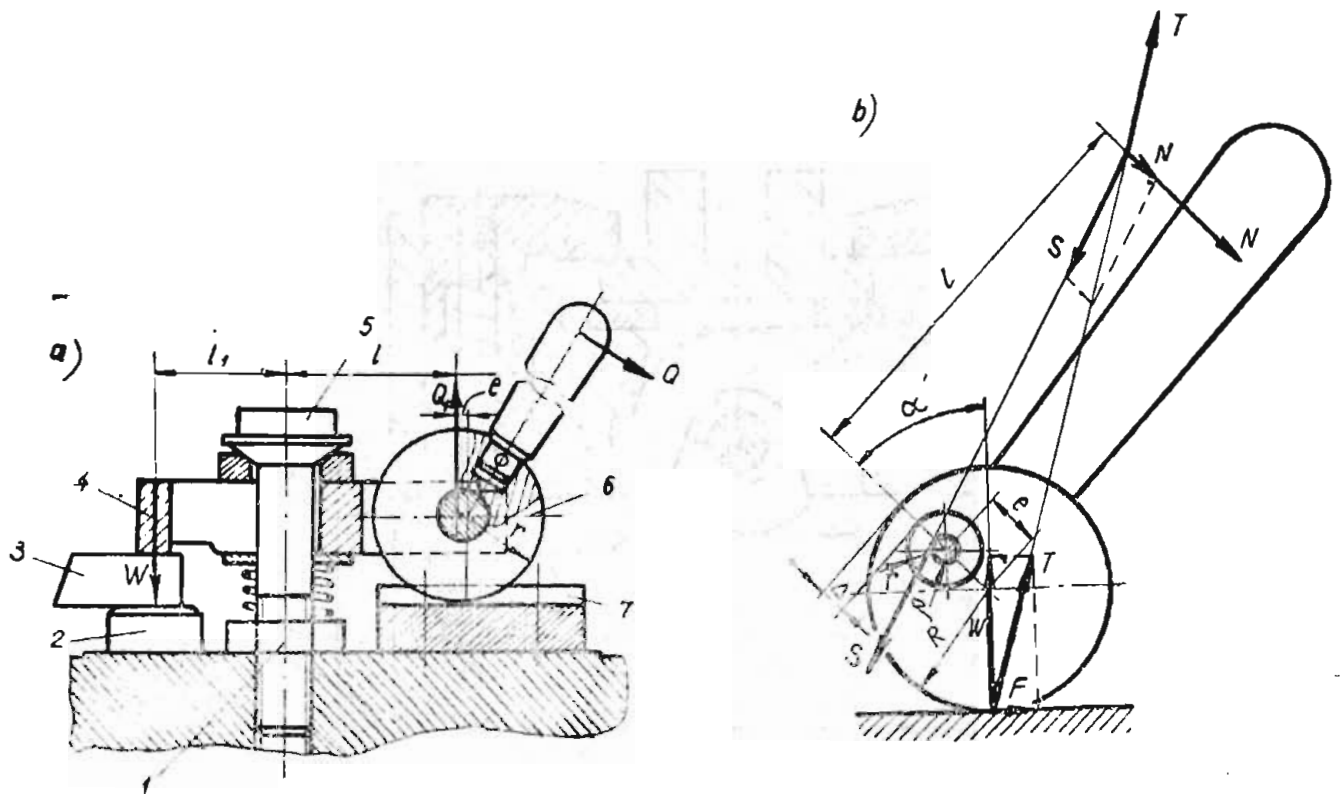
W — lực kẹp chi tiết, N ;

$E = 1,95 \cdot 10^5 mPa$ — môđun đàn hồi của vật liệu chế tạo cam tròn lệch tâm ($E = 2 \cdot 10^4 kG/mm^2$) ;

R — bán kính mặt ngoài của cam, mm ;

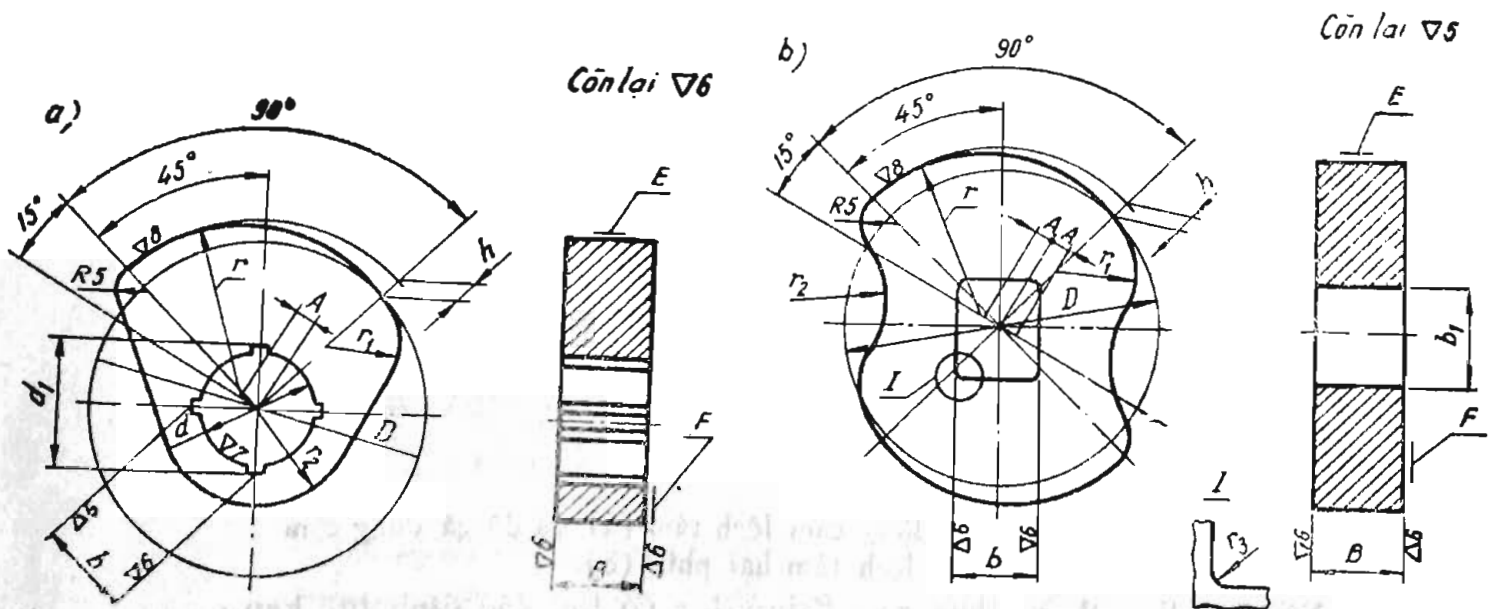
$\sigma_{cd} = 5,88 \cdot 10^2$ — ứng suất chèn dấp cho phép ($\sigma_{cd} = 60 kG/mm^2$)

Đối với cam tròn lệch tâm các kích thước e , r , R và B đã được tiêu chuẩn hóa (TCVN 1989-71). Độ lệch tâm e thường nhỏ ($e = 1,7 - 4,0 \text{ mm}$) do đó cam tròn lệch tâm không dùng để kẹp chặt chi tiết có dung sai của kích thước theo hướng kẹp chặt lớn.



Hình 2-17. Cơ cấu cam tròn lệch tâm tiêu chuẩn trong đồ gá:
 1. đai ốc ; 2. chốt đỡ ; 3. chi tiết gia công ; 4. thanh kẹp ; 5. vít ; 6. cam tròn lệch tâm ; 7. tựa.

Hình 2-17 giới thiệu kết cấu đơn giản nhất của cơ cấu kẹp kiểu cam tròn lệch tâm trong đồ gá.



Hình 2-18. Cam lệch tâm (a) và cam lệch tâm hai phía (b)

Khi kẹp chặt chi tiết gia công bằng cam lệch tâm, trên cam sẽ xuất hiện các lực : lực phát động Q , phản lực T từ chi tiết gia công và phản lực S từ

ngõng trục lắp cam. Cam ở vị trí cân bằng dưới tác dụng của những lực này.
Viết phương trình cân bằng mômen của các lực đối với trục quay của cam.

$$Ql - W_e \sin \alpha' - fW(R + e \cos \alpha') - S\rho = 0$$

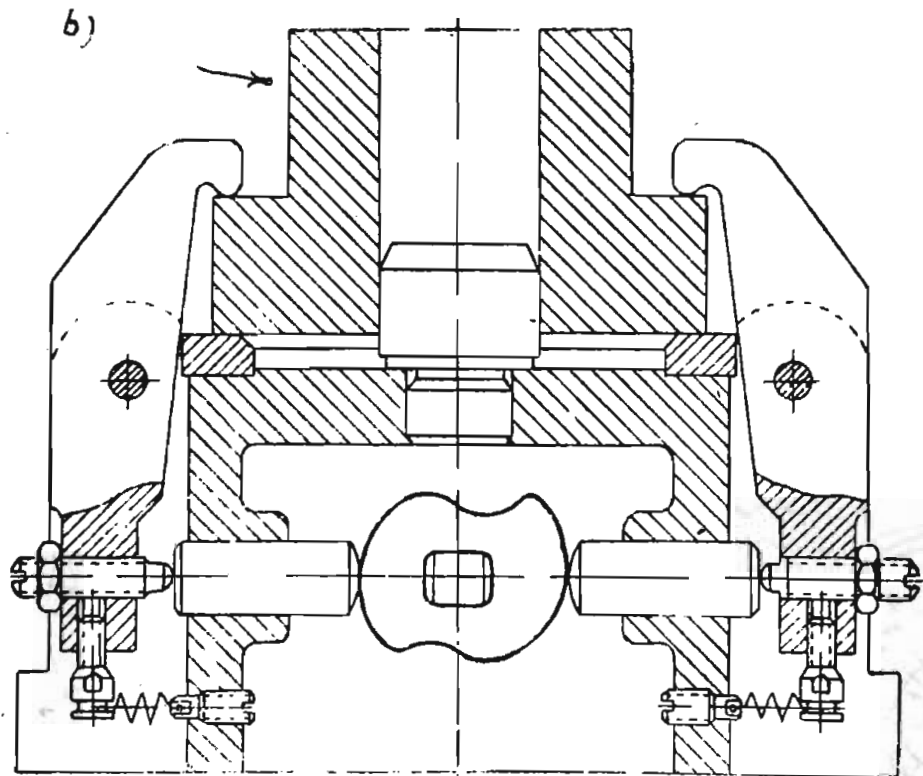
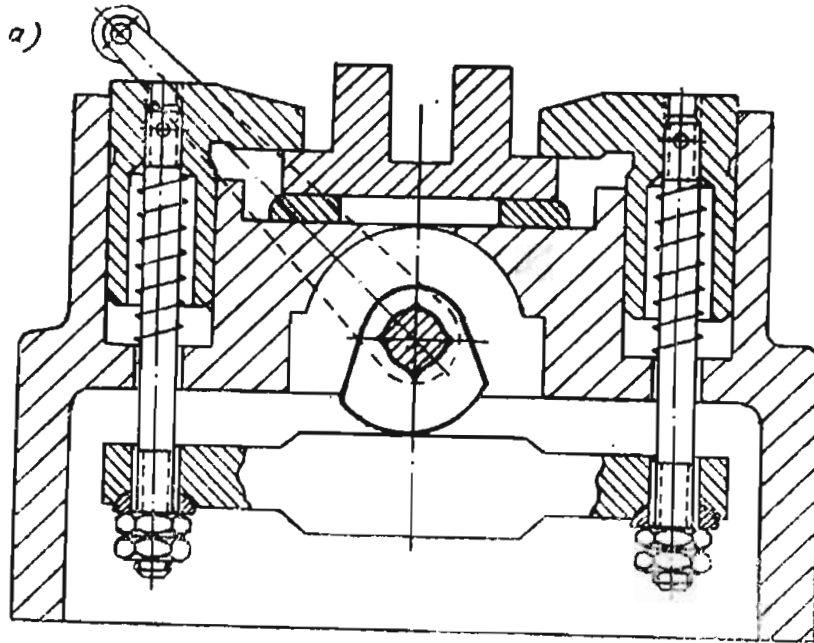
f — hệ số ma sát giữa cam và tựa ;

α' — góc quay của cam ;

ρ — bán kính vòng ma sát ;

l — khoảng cách từ điểm đặt lực Q tới tâm trục cam ;

W — lực kẹp.



Hình 2-19. Đồ gá dùng cam lệch tâm (a) và đồ gá dùng cam lệch tâm hai phía (b).

Nếu coi $S = W$ và thay $e = R \sin \varphi + \rho$ có thể xác định lực kẹp :

$$W = \frac{Ql}{e[1 + \sin(\alpha' + \varphi)]}$$

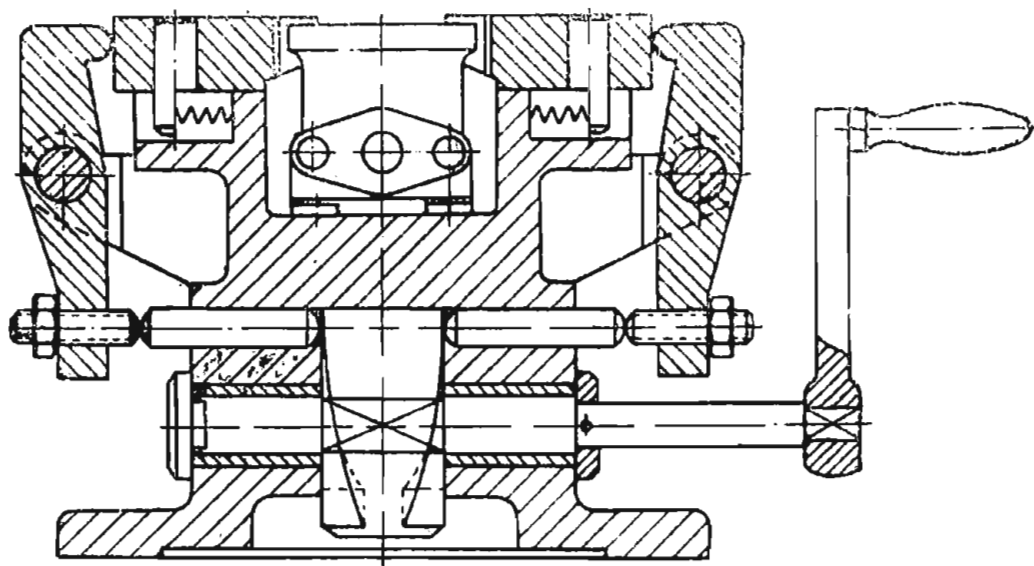
$\varphi \approx 6^\circ$ — góc ma sát.

Cam lệch tâm (TCVN 1088-71) và cam lệch tâm hai phía (TCVN 1090-71) có profin làm việc là đường cong tròn. Sơ đồ kết cấu của hai loại cam này được giới thiệu trên hình 2-18.

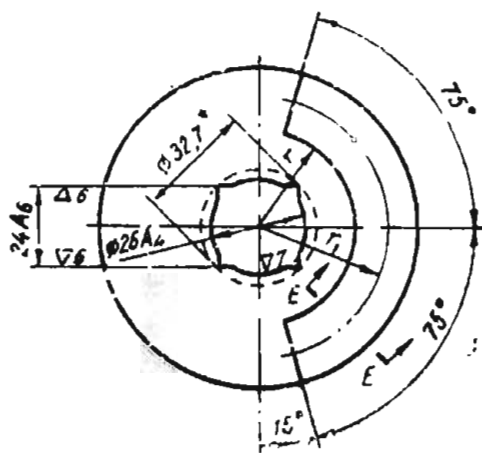
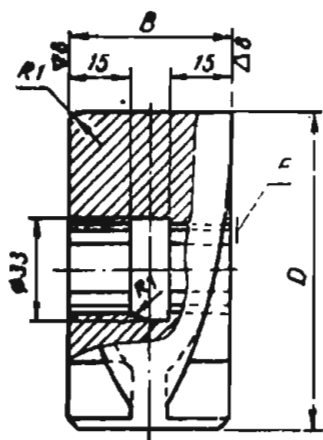
So với cam tròn lệch tâm độ lệch tâm của cam lệch tâm và cam lệch tâm hai phía lớn hơn (2,5 — 7 mm). Hình 2-19 giới thiệu các ví dụ sử dụng cam lệch tâm và cam lệch tâm hai phía trong đồ gá.

Profin mặt làm việc của cam lệch tâm còn có thể là đường acsimet, đường thân khai và đường cong lôga. Những loại cam này cho phép đạt được hành trình kẹp lớn hơn.

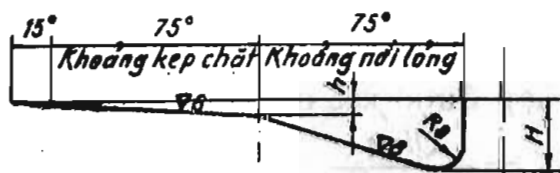
Ngoài những cơ cấu kẹp chặt kiểu cam phẳng như trên, trong đồ gá còn sử dụng loại cam mặt bèn. Tiêu chuẩn Nhà nước TCVN 1091-71 đã quy định các kích thước cơ bản và yêu cầu kỹ thuật của cam mặt bèn hai phía. Kết cấu và ví dụ sử dụng của loại cam này được nêu trên hình 2-20.



Sơ đồ 19



Khai triển đường cong theo đường kính ngoài DD

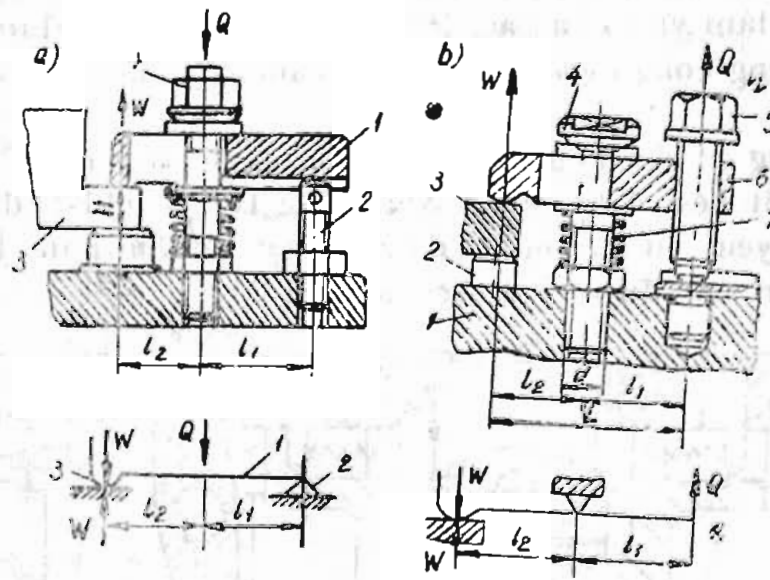


* Kích thước theo dao chuốt

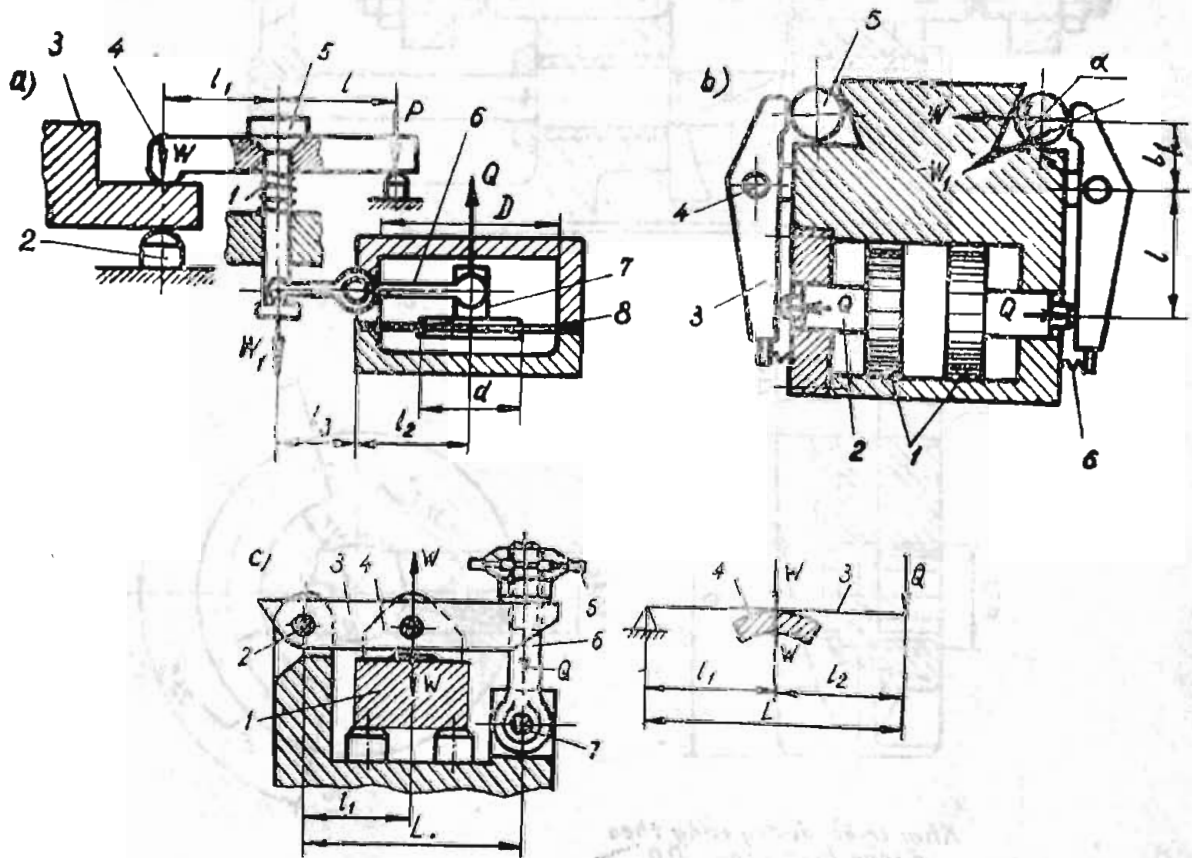
Hình 2-20. Kết cấu và ví dụ sử dụng cam mặt bèn hai phía.

2.26. Cơ cấu kẹp chặt liên hợp

Trong thực tế thường sử dụng các cơ cấu kẹp chặt liên hợp giữa vít — đòn bẩy (thanh kẹp), cam lệch tâm — đòn bẩy, đòn bẩy hoặc cam lệch tâm — đòn bẩy kết hợp với truyền dẫn khí nén hay thủy lực. Sơ đồ kết cấu của các cơ cấu loại này được giới thiệu trên các hình 2-21; 2-17; 2-22 và 2-23.



Hình 2-21. Cơ cấu kẹp liên hợp vít — đòn bẩy.



Hình 2-22. Cơ cấu kẹp liên hợp đòn bẩy — khí nén.

Theo sơ đồ hình 2-21a, lực kẹp được xác định

$$W = \frac{Ql_1\eta}{l_1 + l_2}$$

$\eta = 0,95$ — hiệu suất của cơ cấu khi tính đến tổn thất do ma sát tại các cặp ma sát. Khi $l_1 = l_2$, $\eta = 1$ thì $W = 0,5Q$.

Lực kẹp đối với cơ cấu theo hình 2-21b, được xác định:

$$W = \frac{Ql_1\eta}{l_2}$$

Khi $l_1 = l_2$ và $\eta = 1$ thì $W = 0,5Q$.

Theo hình 2-21 c

$$W = \frac{QL\eta}{l_1}$$

Khi $l_1 = 0,5L$ và $\eta = 1$ thì $W = 2Q$.

Từ những công thức tính lực kẹp cho ba trường hợp trên, với lực phát động Q (khi $l_1 = l_2$, $L = 2l_1$ và $\eta = 1$), lực kẹp W ở trường hợp sau sẽ tăng gấp đôi so với trường hợp trước.

Khi kết hợp cơ cấu đòn bẩy (thanh kẹp) tiêu chuẩn với truyền dẫn khí nén kiểu hộp màng (h. 2-22,a) lực kẹp chặt được xác định.

$$W = Q \frac{l_2}{l_3} \cdot \frac{l}{l+l_1} \eta.$$

Lực trên cần của hộp màng

$$Q = W \left[\frac{(l_1+l)l_3}{l_2l\eta} \right]$$

l_2, l_3 — chiều dài cánh tay đòn của đòn bẩy khuếch đại lực;

l_1, l — chiều dài cánh tay đòn của thanh kẹp;

η — hệ số tính đến ma sát trong các khớp bản lề và trong hộp màng.

Khi thay truyền dẫn khí nén kiểu hộp màng bằng pittông xylanh (h.2-22,b) và không dùng đòn bẩy khuếch đại, lực kẹp chặt được xác định:

$$W = \frac{Ql\eta}{l_1}$$

$$W_1 = \frac{Ql\eta}{l_1 \cos \alpha}$$

l, l_1 — chiều dài của các cánh tay đòn của đòn bẩy kẹp;

$\eta = 0,9$ — hệ số mất mát vì ma sát tại các chỗ lắp kín của pittông và cần pittông và trên các trục quay của đòn bẩy;

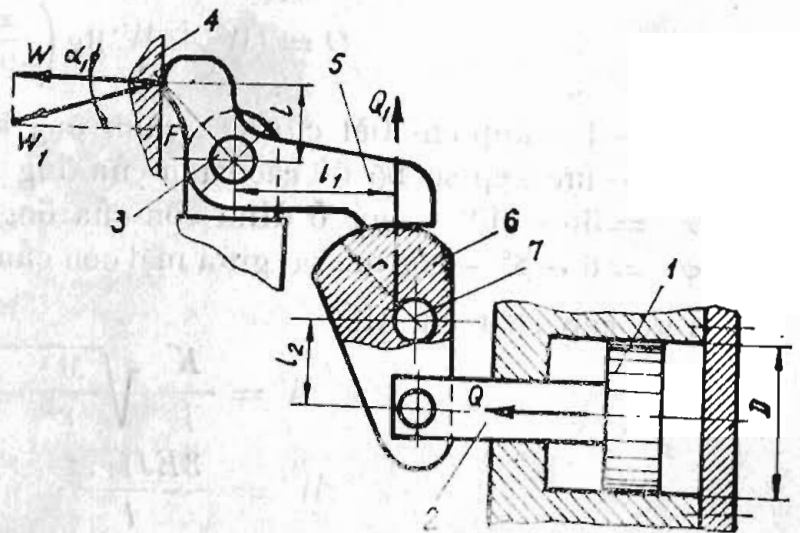
α — góc giữa các lực kẹp chặt chi tiết.

Hình 2-23 là sơ đồ phức tạp hơn về cơ cấu kẹp chặt liên hợp. Lực phát động Q của truyền dẫn khí nén được truyền qua đòn bẩy kẹp (thanh kẹp) bằng cam lệch tâm. Lực kẹp chặt được xác định

$$W = \frac{l_2}{[\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg}\varphi_2]r} \times \frac{l_1}{l} \eta$$

Lực trên cần pittông

$$Q = W [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg}\varphi_2]r \times \frac{l}{l_1 l_2} \times \frac{1}{\eta}$$

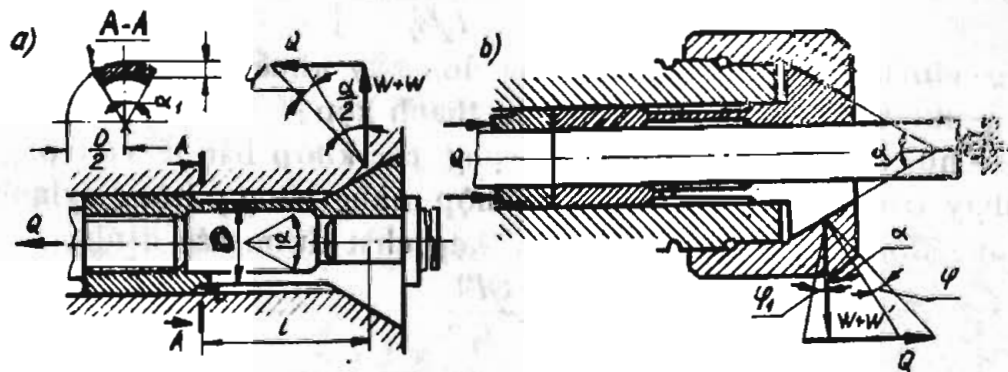


Hình 2-23. Cơ cấu kẹp liên hợp đòn bẩy — cam lệch tâm khí nén.

- l_2 — khoảng cách giữa trục quay và trục kẹp chặt của cam lệch tâm trên cầu pittông;
 — góc nâng của đường cong cam lệch tâm;
 φ_1 — góc ma sát giữa cam lệch tâm và đòn bẩy;
 φ_2 — góc ma sát trên trục của cam lệch tâm ($\varphi_1 = \varphi_2 = 5^\circ 43'$);
 $\text{tg}\varphi_1 = f_2 = 0,1$ — hệ số ma sát trên trục của cam lệch tâm;
 — khoảng cách từ trục quay của cam tới điểm tiếp xúc của cam với đòn bẩy;
 l_1, l — chiều dài cánh tay đòn;
 η — 0,9 — hệ số tính đến mất mát do ma sát tại các chỗ làm kín của pittông và cầu pittông.

2.2.7. Cơ cấu kẹp kiểu ống kẹp, bạc côn xê rãnh và trục gá kẹp

Cơ cấu kẹp chặt kiểu ống kẹp dùng để kẹp chặt các thanh thép hình khi gia công trên máy tiện, máy tiện tự động cũng như để kẹp chặt các chi tiết gia công trên các máy rovonve. Sơ đồ kẹp chặt của cơ cấu ống kẹp được giới thiệu trên hình 2-24.



Hình 2-24. Sơ đồ kẹp chặt chi tiết bằng ống kẹp:
 a) ống kẹp rút; b) ống kẹp đẩy.

Lực kẹp được tạo thành bằng cách rút ống kẹp ra phía sau (h. 2-24,a) hoặc đẩy ống kẹp ra phía trước (h. 2-24, b) bằng lực Q . Đối với ống kẹp rút không có cỡ tỷ để định vị chi tiết gia công theo chiều dài, lực rút Q được xác định

$$Q = (W + W') \text{tg} \left(\frac{\alpha}{2} + \varphi \right)$$

- W — lực kẹp chi tiết của các cánh ống kẹp;
 W' — lực kẹp sơ bộ để các cánh của ống kẹp tiếp xúc với chi tiết gia công;
 $= 30 - 40^\circ$ — góc ở đỉnh côn của ống kẹp;
 $\varphi = 6 - 8^\circ$ — góc ma sát giữa mặt côn của ống kẹp và bạc ép ($\text{tg}\varphi = 0,1 - 0,15$)

Lực kẹp chặt chi tiết

$$W = \frac{K}{f} \sqrt{\frac{M^2}{r^2} + P_x^2}$$

$$W' = \frac{3EJf_1 \cdot z}{l}$$

- $K = 1,2 - 1,5$ — hệ số an toàn;
 $f = 0,25 - 0,5$ — hệ số ma sát giữa ống kẹp và chi tiết gia công;

M — mômen được truyền bởi ống kẹp, Nm (kGcm);

r — bán kính của đoạn chi tiết được kẹp chặt, mm;

P_x — lực dọc trục chi tiết khi gia công, N (kG);

$E = 2 \cdot 10^5$ MPa (22000 kG/mm²) — môđun đàn hồi của vật liệu ống kẹp;

J — mômen quán tính của cung vành khăn của cánh ống kẹp (mặt cắt AA trên hình 2-24,a), mm⁴;

f_1 — độ võng của cánh ống kẹp, $f_1 = \Delta/2$ mm;

Δ — khe hở đường kính giữa cánh ống kẹp và bề mặt được kẹp của chi tiết;

l — chiều dài của cánh ống kẹp, mm;

z — số cánh.

$$J = \frac{D^3 s}{8} \left(\alpha_1 + \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 - \frac{2 \sin^2 \alpha_1}{\alpha_1} \right)$$

D — đường kính ngoài của các cánh ống kẹp, mm;

s — chiều dày cánh ống kẹp tại mặt cắt AA, mm;

α_1 — một nửa góc quạt của cánh ống kẹp, độ.

Thay các trị số vào công thức tính lực kẹp sơ bộ W

$$W' = \frac{3 E f_1 z D^3 s}{l^3} \left(\alpha_1 + \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 - \frac{2 \sin^2 \alpha_1}{\alpha_1} \right).$$

Đối với ống kẹp có ba cánh

$$W' = \frac{6000 \Delta D^3 s}{l^3}.$$

Đối với ống kẹp có bốn cánh

$$W' = \frac{2000 \Delta D^3 s}{l^3}.$$

Lực rút cho trường hợp kẹp chặt bằng ống kẹp có ba cánh (h. 2-24, a)

$$Q = \left(\frac{K}{f} \sqrt{\frac{M^2}{r^2} + P_x^2} + 6000 \Delta D^3 \frac{s}{l^3} \right) \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2} + \alpha \right)$$

Lực đẩy cho trường hợp kẹp chặt bằng ống kẹp có ba cánh (h. 2-24, b)

$$Q = (W + W') \left[\operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2} + \varphi \right) + \operatorname{tg} \varphi_1 \right]$$

Thay trị số của W và W'

$$Q = \left(\frac{K}{f} \sqrt{\frac{M^2}{r^2} + P_x^2} + 6000 \frac{\Delta D^3 s}{l^3} \right) \left[\operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2} + \varphi \right) + \operatorname{tg} \varphi_1 \right]$$

$\operatorname{tg} \varphi_1 = 0,2 - 0,3$ — hệ số ma sát giữa các cánh ống kẹp và chi tiết gia công.

Ống kẹp thường được chế tạo từ thép Y10A hoặc 9XC nhiệt luyện đạt độ cứng HRC 40-45.

Hình 2-25 là sơ đồ kẹp chặt bằng cơ cấu bạc côn xẻ rãnh. Dưới tác dụng của lực rút, Q bạc côn xẻ rãnh sẽ bung ra và kẹp chặt lấy lỗ của chi tiết gia

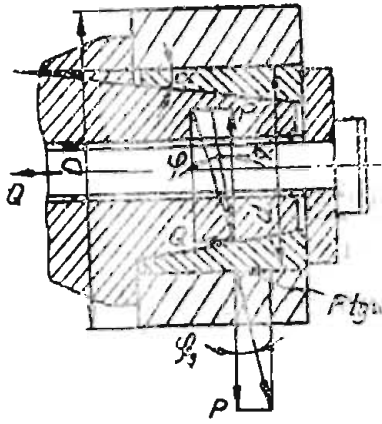
công. Quan hệ giữa lực kẹp W và lực rút Q cũng tương tự như đối với cơ cấu chêm, nghĩa là

$$Q = W[\lg(\alpha + \varphi) + \lg\varphi_1]$$

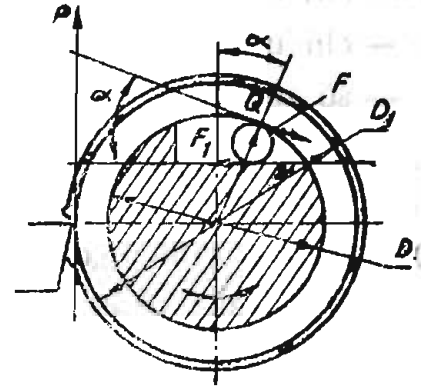
α — góc nghiêng của mặt côn ;

φ — góc ma sát trên mặt côn ;

φ_1 — góc ma sát trên bề mặt kẹp chặt.



Hình 2-25. Sơ đồ kẹp chặt chi tiết bằng bạc côn xẻ rãnh



Hình 2-26. Sơ đồ trục gá có con lăn chêm.

Để đảm bảo sự làm việc của đồ gá, mômen của lực cắt P_z phải nhỏ hơn mômen xoắn do lực kẹp tạo ra, nghĩa là $P_z \frac{D}{2} \leq W \frac{d}{2}$ suy ra $W = P_z \frac{D}{d}$

$$Q = P_z \frac{D}{d} K[\lg(\alpha + \varphi) + \lg\varphi_1]$$

D — đường kính bề mặt gia công của chi tiết ;

d — đường kính bề mặt kẹp chặt ;

K — hệ số tính đến việc tăng lực cắt do dao bị mòn.

Trục gá có con lăn chêm (h. 2-26) dùng để kẹp chặt các chi tiết dạng ống khi gia công trên máy tiện, máy mài tròn ngoài v.v... Dưới tác dụng của mômen lực cắt P_z con lăn chêm ép chặt vào chi tiết gia công.

Mômen cần thiết để kẹp chặt chi tiết ứng với lực cắt P_z

$$M = P_z \frac{D_1}{2}$$

Lực kẹp khi dùng một con lăn chêm

$$W = P_z \frac{D_1}{D \lg \frac{\alpha}{2}}$$

Khi dùng n con lăn, lực kẹp trên một con lăn

$$W = P_z \frac{D_1}{D \lg \frac{\alpha}{2} \cdot n}$$

D — đường kính trục gá ;

D_1 — đường kính phôi.

Khi hình thành chêm sẽ xuất hiện hai lực ma sát F — tại chỗ tiếp xúc giữa con lăn và phôi và F_1 — tại chỗ tiếp xúc giữa con lăn và trục gá. Điều kiện làm việc của trục gá:

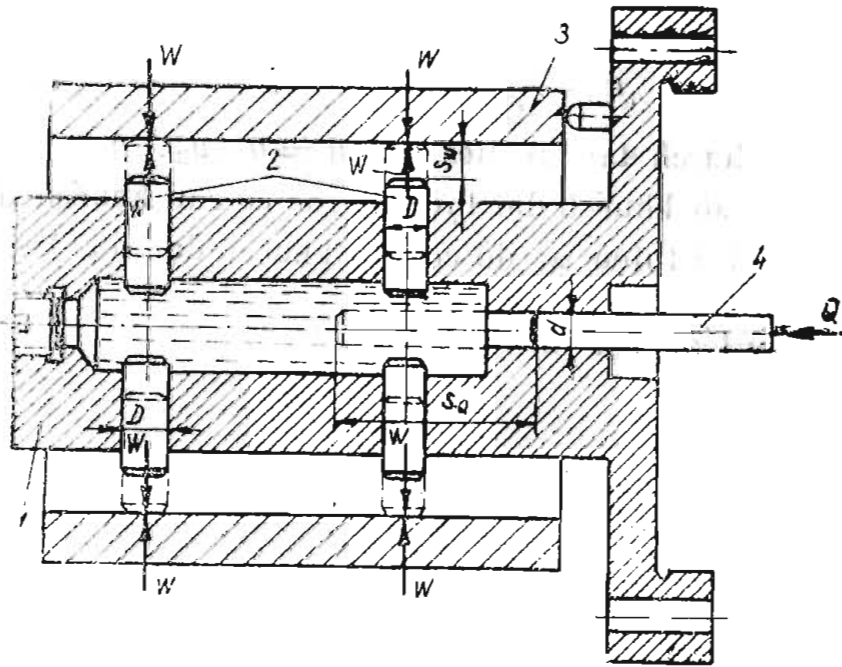
$$\alpha < \varphi + \varphi_1$$

φ — góc ma sát giữa con lăn và phôi;

φ_1 — góc ma sát giữa con lăn và trục gá. Khi $\varphi = \varphi_1$ thì $\alpha = 5 - 7^\circ$

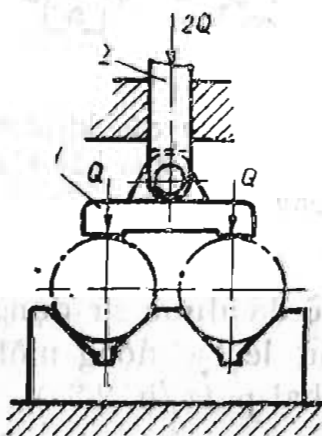
2.2.8. Cơ cấu kẹp chặt nhiều khâu kẹp

Cơ cấu dùng để kẹp chi tiết trên đồ gá tại nhiều điểm hoặc kẹp chặt một số chi tiết. Các khâu kẹp chặt của cơ cấu có thể là thanh kẹp (h. 2-22,b) hoặc con trượt kẹp (h. 2-27).

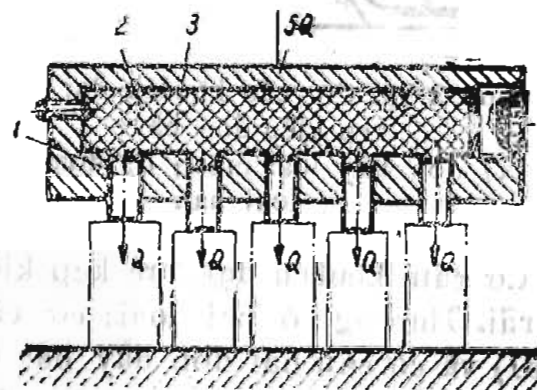


Hình 2-27. Trục gá có nhiều con trượt kẹp được truyền dẫn bằng chất dẻo.

Khi điều khiển bằng một tay quay hoặc nút bấm các khâu kẹp chặt của cơ cấu sẽ đồng thời kẹp chặt chi tiết trong đồ gá. Khi đồng thời kẹp chặt một số chi tiết, khâu kẹp chặt của cơ cấu phải tùy động để có thể tự lựa khi có sai lệch về kích thước giữa các chi tiết gia công. Khả năng tùy động của khâu kẹp chặt có thể giải quyết bằng kết cấu cơ khí (h. 2-28) hoặc sử dụng chất dẻo để truyền lực



Hình 2-28. Cơ cấu kẹp chặt nhiều khâu kẹp sử dụng thanh kẹp lác.



Hình 2-29. Cơ cấu kẹp chặt nhiều khâu kẹp dùng chất dẻo để truyền lực kẹp.

kep (h. 2-29). Trong thực tế khâu kep chặt tùy động kiểu cơ khí để kep chặt đồng thời tại hai vị trí của chi tiết gia công được sử dụng rộng rãi hơn cả.

2.2.9. Cơ cấu khuếch đại lực kep

Khi thiết kế cơ cấu kep chặt người ta có xu hướng khuếch đại lực kep W so với lực phát động ban đầu Q . Nhiệm vụ này được thực hiện bằng cơ cấu khuếch đại lực.

Theo nguyên lý tác dụng cơ cấu khuếch đại lực của đồ gá phân ra: cơ cấu đòn bẩy, cơ cấu chêm, cơ cấu đòn bẩy — bản lề, cơ cấu chêm — trượt, cơ cấu vít và cơ cấu liên hợp. Cơ cấu khuếch đại lực kep liên hợp là tập hợp của một số cơ cấu khuếch đại thành phần. Tỷ số khuếch đại u là thông số đặc trưng của cơ cấu.

$$u = \frac{W}{Q} \rightarrow W = uQ.$$

Đối với cơ cấu khuếch đại lực liên hợp $u = u_1 \cdot u_2 \dots u_n$

u_1, u_2, \dots, u_n — tỷ số khuếch đại lực của các cơ cấu khuếch đại thành phần.

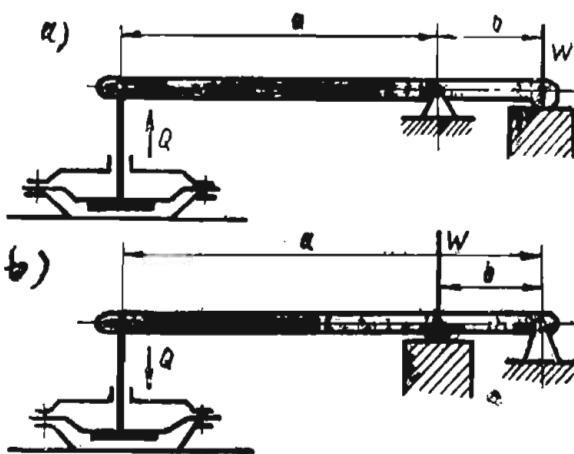
Trên hình 2-30 giới thiệu sơ đồ cơ cấu khuếch đại lực kep kiểu đòn bẩy. Tỷ số khuếch đại:

đối với đòn bẩy loại một (h. 2-30,a)

$$u = \frac{a}{b}$$

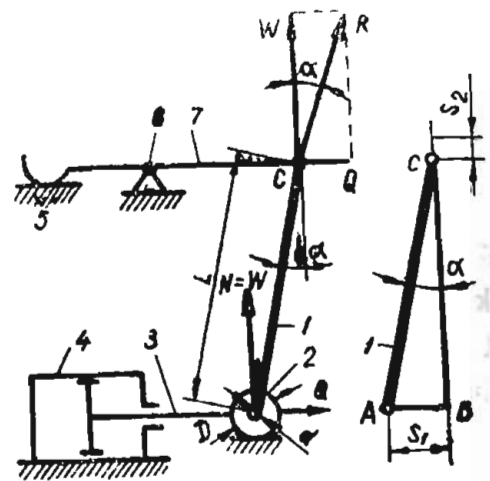
đối với đòn bẩy loại hai (h. 2-30,b)

$$u = \frac{a+b}{b}$$



Hình 2-30. Cơ cấu khuếch đại lực kep kiểu đòn bẩy:

a) đòn bẩy loại một; b) đòn bẩy loại hai.



Hình 2-31. Sơ đồ cơ cấu khuếch đại lực kep kiểu một đòn bẩy bản lề tác động một phía.

Cơ cấu khuếch đại lực kep kiểu đòn bẩy — bản lề đã được sử dụng khá rộng rãi. Thường có hai loại: cơ cấu một đòn bẩy bản lề tác động một phía (h. 2-31) và cơ cấu hai đòn bẩy bản lề tác động một và hai phía (h. 2-32).

Đối với cơ cấu một đòn bẩy bản lề tỷ số khuếch đại lực u được xác định

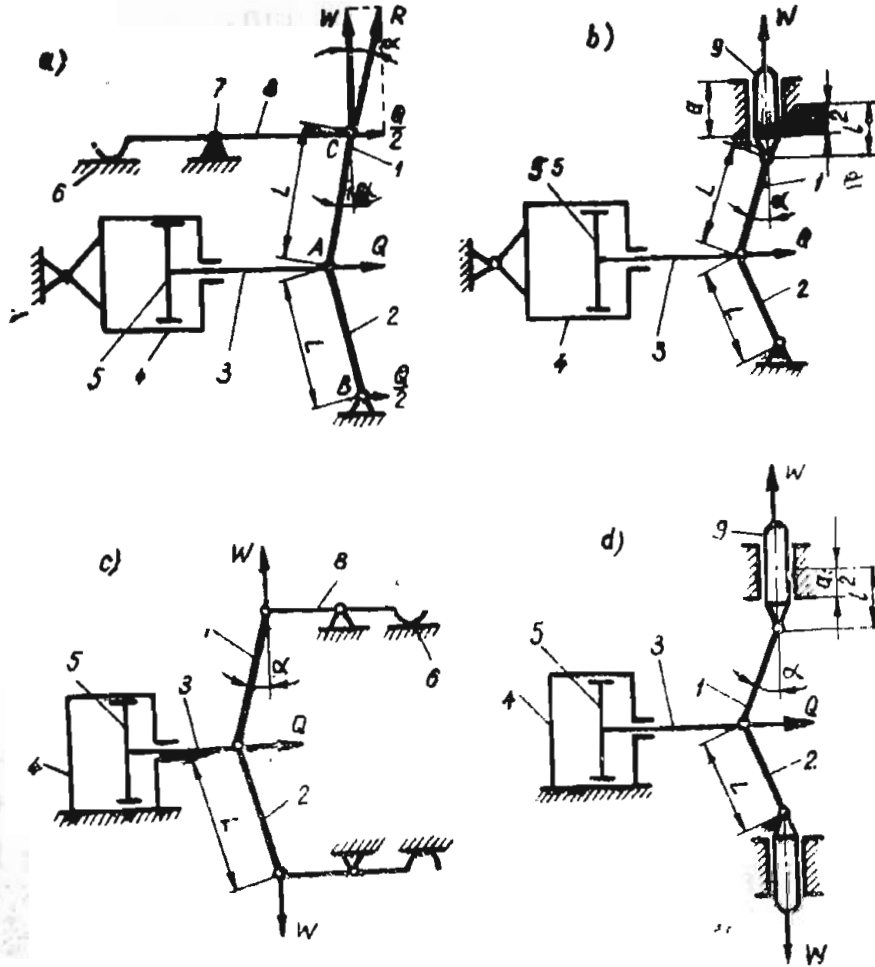
$$u = \frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \beta) + \operatorname{tg}\varphi_{21d}}$$

Đối với cơ cấu hai đòn bẩy bản lề tác động một phía, theo hình 2-32, a

$$u = \frac{1}{2 \operatorname{tg}(\alpha + \beta)}$$

theo hình 2-32, b:

$$u = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \beta)} - \operatorname{tg} \varphi_{31d} \right]$$



Hình 2-32. Sơ đồ các cơ cấu khuếch đại lực hai đòn bẩy bản lề: a, b) tác động một phía; c, d) tác động hai phía

Đối với cơ cấu hai đòn bẩy bản lề tác động hai phía, lực kẹp chặt tổng W được phân đều cho hai phía. Theo hình 2-32, c tỷ số khuếch đại tổng:

$$u = \frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \beta)}$$

Theo hình 2-32, d

$$u = \frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \beta)} - \operatorname{tg} \varphi_{31d}$$

$\alpha = 5 - 40^\circ$ — góc nghiêng của đòn bẩy;

$\beta \approx 1^\circ$ — góc phụ của góc nghiêng α khi tính đến ma sát trượt trong các bản

lề của đòn bẩy, $\beta = \operatorname{arcsin} f \left(\frac{d}{l} \right)$;

$f \approx 0,1$ — hệ số ma sát trượt trên trục của con lăn và trong các bản lề của đòn bẩy;

d — đường kính trục của bản lề và lỗ của con lăn, mm ;

D — đường kính ngoài của con lăn tựa, mm ;

$$d/D = 0,5;$$

L — khoảng cách giữa các đường trục của lỗ đòn bẩy, mm ;

$$d/L = 0,2;$$

$tg\varphi_{21d}$ — hệ số ma sát lăn tương đương có tính đến tổn thất vì ma sát trong ổ tựa con lăn, $tg\varphi_{21d} = tg\varphi_2(d/D)$;

$tg\varphi_2 = 0,1$ — hệ số ma sát trượt trên ổ tựa con lăn;

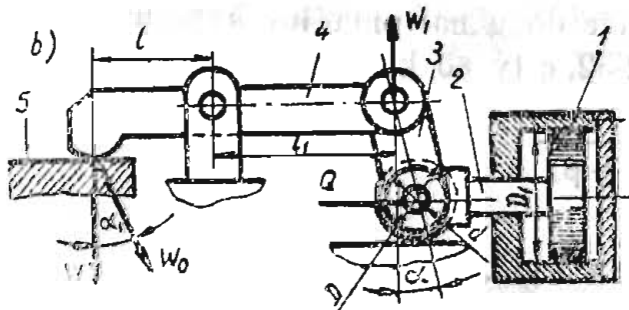
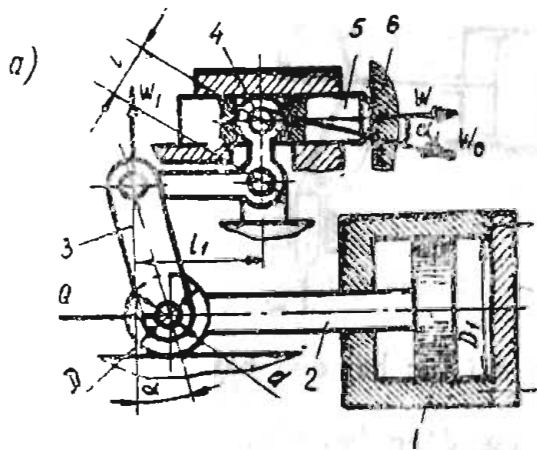
$tg\varphi_{31d}$ — hệ số ma sát tương đương có tính đến tổn thất vì ma sát trong trụ trượt, $tg\varphi_{31d} = tg\varphi_3(3l/a)$;

$tg\varphi_3$ — hệ số ma sát trượt trong trụ trượt;

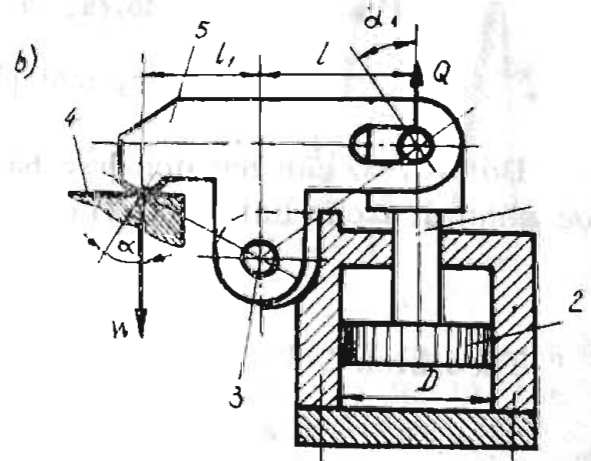
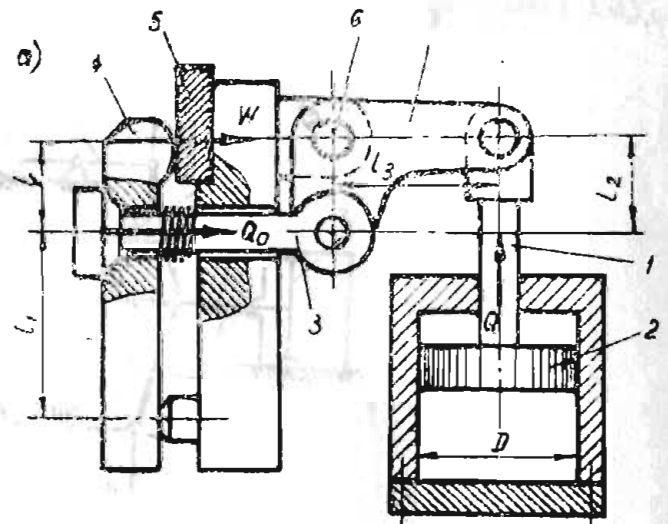
a — chiều dài bạc dẫn hướng của trụ trượt, mm ;

l — khoảng cách giữa trục bản lề và điểm giữa của bạc dẫn hướng trụ trượt, mm (h. 2-32, b, d); khi $l/a = 0,7$ $tg\varphi_3 = 0,1$ thì $tg\varphi_{31d} = 0,21$.

Một số ví dụ về cơ cấu khuếch đại lực kẹp được nêu trên các hình 2-33; và 2-34 và 2-35.



Hình 2-33. Sơ đồ kết cấu cơ cấu khuếch đại lực kẹp kiểu đòn bẩy bản lề.



Hình 2-34. Sơ đồ kết cấu các cơ cấu khuếch đại lực kẹp kiểu đòn bẩy bản lề.

Theo hình 2-33 a và b tỷ số khuếch đại lực kẹp

$$u = \frac{1}{[tg(\alpha + \beta) + tg\varphi(d/D)](l/l_1)1/\eta}$$

- α — góc nghiêng của đòn bẩy khuếch đại;
- β — góc phụ của góc α do có ma sát trong các bản lề của đòn bẩy $\beta = \arcsin(fD/d)$;
- $f = 0,1$ — hệ số ma sát;
- d — đường kính trục con lăn, mm ;
- D — đường kính ngoài của con lăn, mm ;
- l, l_1 — các chiều dài cánh tay đòn, mm ;
- η — hiệu suất cơ khí.

Theo sơ đồ kết cấu hình 2-34, a tỷ số khuếch đại lực của cơ cấu.

$$u = \frac{l_3}{l_2} \frac{l_1}{l + l_1} \eta$$

l, l_1, l_2, l_3 — các chiều dài cánh tay đòn, mm ;

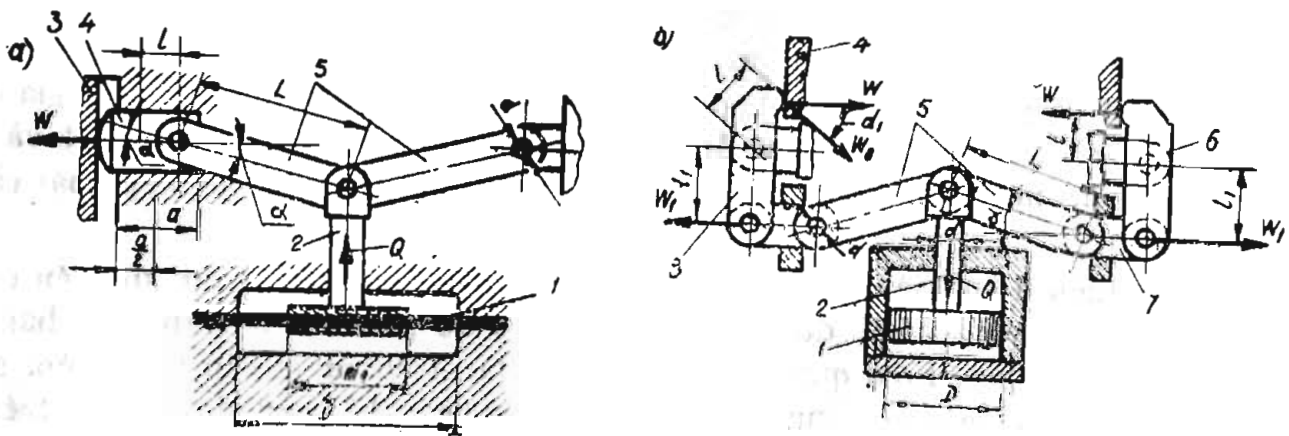
$\eta = 0,9$ — hiệu suất khi xét tới tổn thất ma sát trong xy lanh khí nén.

Theo sơ đồ hình 2-34, b:

$$u = \frac{l}{l_1} \eta$$

l, l_1 — các chiều dài cánh tay đòn, mm ;

$\eta = 0,95$ — hiệu suất khi xét tới tổn thất ma sát trong xy lanh khí nén.



Hình 2-35. Sơ đồ kết cấu các cơ cấu khuếch đại lực kẹp kiểu đòn bẩy kép.

Theo sơ đồ kết cấu hình 2-35, a tỷ số khuếch đại lực của cơ cấu:

$$u = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{\lg(\alpha + \beta)} - \lg \varphi_{31d} \right]$$

α — góc nghiêng của đòn bẩy;

β — góc nghiêng phụ của α do có tổn thất ma sát trượt trong các khớp bản lề;

$\lg \varphi_{31d}$ — hệ số ma sát tương đương khi tính tổn thất ma sát trong trục trượt

$$\lg \varphi_{31d} = \lg \varphi_3 \left(\frac{3l}{a} \right),$$

$\lg \varphi_3 \approx 0,1$ — hệ số ma sát trượt trong trục trượt;

l — khoảng cách giữa trụ bản lề và điểm giữa của dẫn hướng trục trượt, mm ;

a — chiều dài của dẫn hướng trục trượt, mm ; $l/a = 0,7$

Theo sơ đồ hình 2-35, b

$$u = \frac{1}{2 \lg(\alpha + \beta)} \frac{l_1}{l} \eta$$

- α — góc nghiêng của đòn bẩy khuếch đại lực;
 β — góc phụ của góc α khi xét tới ma sát trượt trong các khớp bản lề;
 l, l_1 — các chiều dài cánh tay đòn, mm;
 $\eta = 0,9$ — hệ số tính đến ma sát trong xy lanh khí nén.

2.3. TRUYỀN DẪN KHÍ NÉN TRONG ĐỒ GÁ

Trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối người ta sử dụng rất rộng rãi đồ gá có truyền dẫn khí nén. Loại truyền dẫn này có kết cấu đơn giản, tác động nhanh, điều khiển dễ dàng, có độ tin cậy tương đối tốt và giá thành vừa phải. Các yêu cầu kỹ thuật chung cho truyền dẫn khí nén của đồ gá đã được tiêu chuẩn hóa (ГОСТ 18460-73).

Truyền dẫn khí nén trong đồ gá bao gồm động cơ khí nén, phụ tùng đường ống và đường ống dẫn khí. Động cơ khí nén có thể là pittông — xy lanh hoặc hộp màng. Động cơ khí nén kiểu pittông hoặc hộp màng có thể chế tạo liền với thân đồ gá hoặc làm rời thành một bộ phận độc lập. Động cơ khí nén kiểu pittông hoặc hộp màng có loại tác động một chiều và hai chiều. Với loại truyền dẫn tác động một chiều hành trình công tác của pittông hoặc màng do lực ép của không khí nén, còn hành trình ngược lại do tác dụng của lò xo. Do đó loại cơ cấu này được dùng trong đồ gá mà lực kẹp chặt lớn hơn lực tháo lỏng chi tiết gia công. Loại cơ cấu tác động hai chiều được dùng cho đồ gá khi lực kẹp chặt và tháo lỏng đều lớn, nói một cách khác trong trường hợp này cơ cấu kẹp chặt cần có tính tự hãm.

Tùy theo điều kiện làm việc của đồ gá trên máy, động cơ khí nén có thể quay hoặc đứng yên. Loại đứng yên dùng cho đồ gá tĩnh tại lắp trên bàn máy khoan và máy phay. Loại quay dùng cho đồ gá lắp trên mâm cặp máy tiện. Ngoài ra truyền dẫn khí nén còn dùng cho các cơ cấu kẹp chặt của đồ gá lắp trên các bàn tròn quay gián đoạn hoặc có chu kỳ của các máy cắt.

So với các đồ gá có truyền dẫn dùng tay, truyền dẫn khí nén đã rút ngắn thời gian kẹp chặt và tháo lỏng 4 — 8 lần, lực kẹp chặt hầu như không thay đổi, thao tác đơn giản và sự thay đổi nhiệt độ không khí trong phân xưởng không ảnh hưởng đến quá trình làm việc của truyền dẫn khí nén.

Tuy nhiên truyền dẫn khí nén trong đồ gá cũng có những nhược điểm: sự dịch chuyển của các bộ phận công tác chưa êm đặc biệt là khi tải trọng thay đổi; áp suất không khí nén thường không lớn (0,39 — 0,49 MPa hoặc 4 — 5 kG/cm²) do đó muốn đạt được lực lớn trên cần pittông thì kích thước của truyền dẫn phải lớn.

2.3.1. Truyền dẫn khí nén kiểu pittông

Sơ đồ truyền dẫn khí nén kiểu pittông tác động một chiều và hai chiều được giới thiệu trên hình 2-36.

Với truyền dẫn tác động một chiều (h. 2-36, a) lực dọc Q trên cần pittông

$$Q = \frac{\pi}{4} D^2 p \eta - Q_1.$$

Với truyền dẫn tác động hai chiều (h. 2-36, b) lực dọc Q từ phía ngăn không chứa cần pittông

$$Q = \frac{\pi}{4} D^2 p \eta.$$

Lực dọc từ phía ngăn chứa cần pittông

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p \eta,$$

D — đường kính xylanh (pittông), cm ;

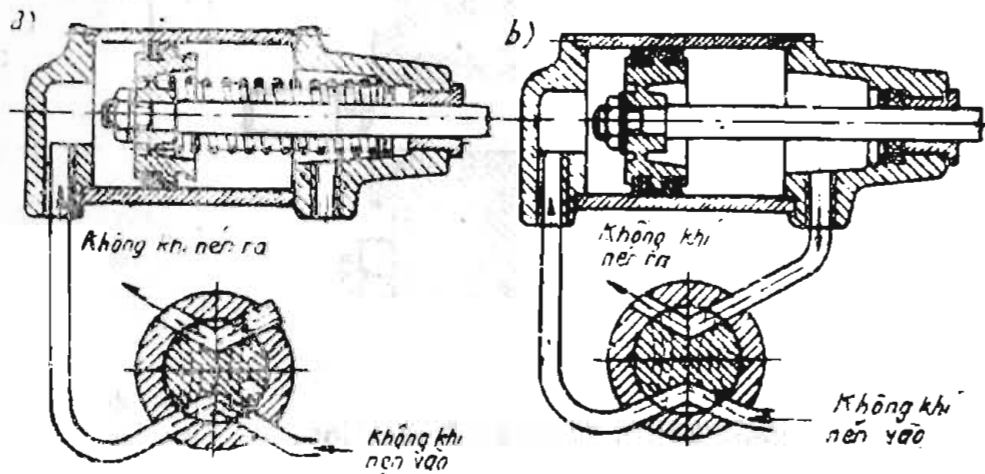
d — đường kính cần pittông, cm ;

$p = 0,4 MP_a$ ($4kG/cm^2$) — áp suất không khí nén;

$\eta = 0,85 - 0,9$ — hiệu suất tính đến tổn thất trong xylanh khí nén;

Q — phân lực của lò xo ở cuối hành trình công tác của pittông, N (kG);

$$Q_1 = (0,05 - 0,2)Q.$$



Hình 2-36. Truyền dẫn khí nén kiểu pittông tác động một chiều (a) và hai chiều (b).

Để tăng thêm độ tin cậy khi kẹp chặt ta tăng lực Q lên 1,5 lần. Khi đó có thể bỏ qua hiệu suất η , nghĩa là

$$1,5Q = \frac{\pi}{4} D^2 p,$$

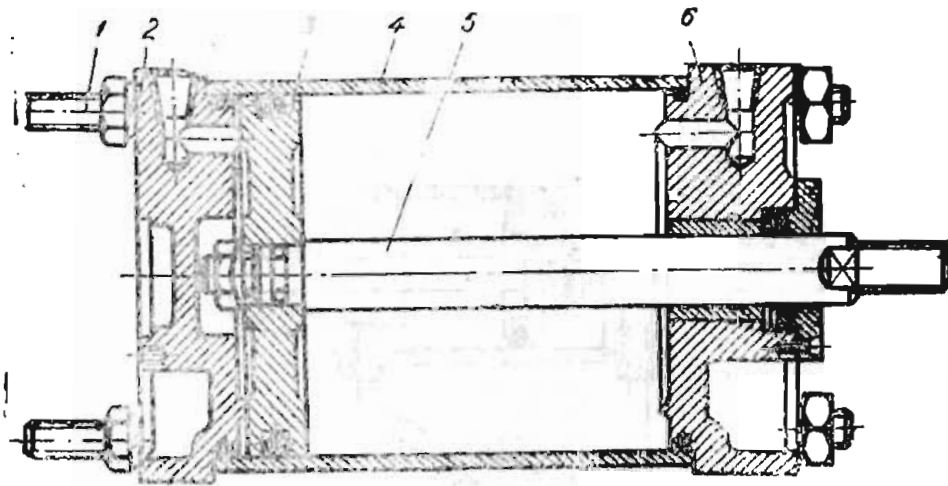
nếu $p = 0,4 MP_a$ ($4kG/cm^2$):

$$D \approx 0,7\sqrt{Q}$$

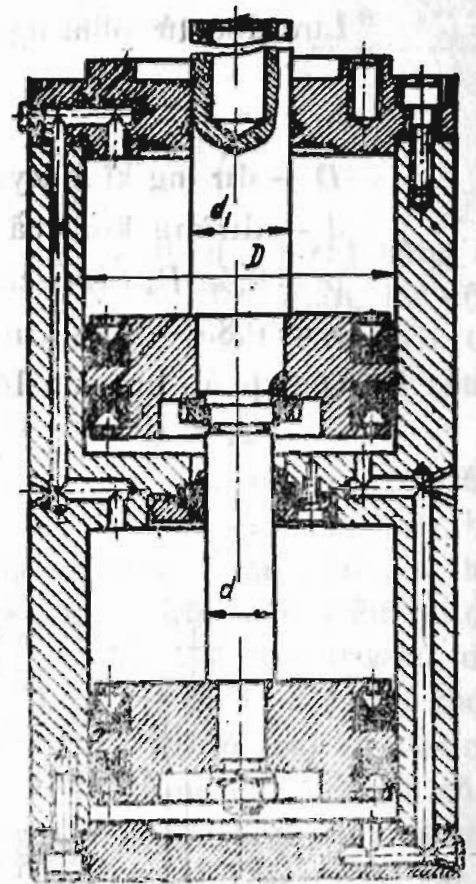
Xylanh khí nén tĩnh tại làm việc với không khí nén có áp suất định mức tới $1 MP_a$ ($10kG/cm^2$) đã được tiêu chuẩn hóa (ГОСТ 15608-70). Vận tốc dịch chuyển của cần pittông không lớn hơn $0,5 m/s$. Không khí nén có nhiệt độ làm việc từ -45 đến $+60^\circ C$ và không có hơi axit, muối, hơi nước. Không khí nén được bôi trơn bằng dầu có độ nhớt $10 - 32 mm^2/s$ (cst) với nồng độ $2 - 4$ giọt trên $1 m^3$. Không cho phép trong không khí nén có những hạt cứng kích thước lớn hơn $40 \mu m$ với nồng độ $22 mg/m^3$.

Xylanh khí nén tĩnh tại được chế tạo có kết cấu tự hãm hoặc không tự hãm. Tùy theo phương pháp kẹp chặt xylanh phân ra xylanh được kẹp chặt trên thanh dài, xylanh được kẹp chặt trên vấu, xylanh được kẹp chặt bằng mặt bích trước hoặc sau, xylanh được gá kẹp bằng chốt và xylanh được gá kẹp trên khớp

bản lề. Kết cấu của xylanh khí nén tĩnh tại được giới thiệu trên hình 2-3 và 2-38



Hình 2-37. Xylanh khí nén tĩnh tại
1. vít cây kẹp chặt; 2. nắp sau; 3. pittông; 4. ống lót; 5. cần pittông; 6. nắp trước.



Hình 2-38. Xylanh khí nén có pittông kép để tăng cường lực dọc.

Dãy các thông số cơ bản của xylanh khí nén tĩnh tại được cho trong bảng 2-1.

Kích thước cơ bản của một số loại xylanh tĩnh tại được cho trong các bảng 2-2 — 2-8. Các bảng 2-2, 2-3 và 2-4 dùng cho xylanh không có kết cấu tự hãm. Bảng 2-2 giới thiệu kích thước đầy đủ của dãy các xylanh không có kết cấu tự hãm được kẹp chặt trên thanh dài. Các xylanh không có kết cấu tự hãm khác được giới thiệu trong các bảng 2-3 và 2-4. Các kích thước không trình bày trong hai bảng này có thể lấy theo bảng 2-2.

Các bảng 2-5, 2-6, 2-7, 2-8 dùng cho xylanh có kết cấu tự hãm. Các kích thước không trình bày trong hai bảng 2-6 và 2-7 có thể lấy theo bảng 2-5.

Xylanh quay được dùng làm cơ cấu truyền lực kẹp cho mâm cặp, trục gá và các đồ gá khác trên máy tiện, máy tiện rovonve và máy mài tròn ngoài. Kết cấu và kích thước cơ bản của xylanh quay đã được tiêu chuẩn hóa (ГОСТ 16683-71).

Tùy theo hướng tác dụng của lực dọc mà xylanh quay có thể làm việc theo kiểu kéo hoặc đẩy.

Các thông số cơ bản của xylanh nén tinh tại

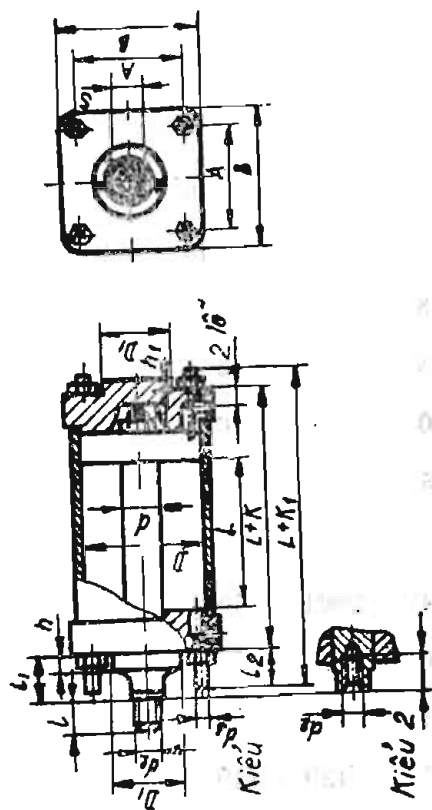
Đường kính, <i>mm</i>		Lực trên cần, <i>kG</i>								Khối lượng phần chuyển động, <i>kg</i> (xylanh không có hãm)
Xylanh <i>D</i>	Cần pittông <i>d</i>	Lý thuyết				Thực tế				
		đầy	kéo	đầy	kéo	đầy	kéo	đầy	kéo	
		Áp suất, <i>kG/cm²</i>								
		6,3		10		6,3		10		
25	10	31	23	49	41	24	20	39	32	—
32	10	50	45	80	72	40	36	64	57	—
40	12	70	72	126	114	63	57	100	91	—
50	16	124	111	196	176	99	88	156	140	60
63	16	196	183	311	291	156	146	248	232	90
80	25	317	286	503	454	278	251	442	399	300
100	25	495	464	785	736	435	408	690	647	500
125	32	773	723	1227	1147	680	636	1099	1009	800
160	40	1267	1187	2011	1885	1165	1092	1850	1734	1600
200	50	1979	1856	3112	2946	1820	1707	2890	2710	4000
250	63	3002	2896	4900	4597	2844	2664	4516	4229	7500
320	80	5066	4750	8042	6539	4660	4370	7398	6935	15000
360	80	6412	6096	10178	9676	6091	5791	9669	9192	20000
400	90	7916	7515	12566	11930	7520	7139	11937	11333	25000

Không khí nén được dẫn tới xylanh qua khớp nối cấp khí. Hình 2-39 giới thiệu kết cấu của xylanh khí nén quay tiêu chuẩn và khớp nối cấp khí *M* để làm việc với tốc độ $n_{max} = 1200 \text{ vg/ph}$. Thông qua các khâu trung gian, cần pittông làm cho các châu kẹp dịch chuyển về kẹp chặt hoặc tháo lỏng chi tiết gia công trên máy tiện.

Xylanh khí nén được lắp ở đầu mút sau của trục chính máy và quay cùng trục chính. Nắp 6 được kẹp chặt với thân 5 của xylanh bằng vít. Pittông 4 cùng với cần 3 lắp trong thân 5. Trong thân còn lắp trục 2, được kẹp chặt bằng đai ốc 1. Khớp nối cấp khí *M* lắp trên trục 2 qua ổ bi 9 với các đệm kín 11. Các đệm kín được cố định bằng các vòng đệm chặn 8 và các vòng 10 có khoan lỗ để dẫn không khí nén qua.

Không khí nén theo lỗ của trục rỗng 12, trục này lắp trong lỗ của trục 2 để vào xylanh khí nén. Thân 7 của khớp nối cấp khí *M* được kẹp chặt với nắp.

Xylanh khí nén không có kết cấu tự hãm được kẹp chặt trên thanh dài



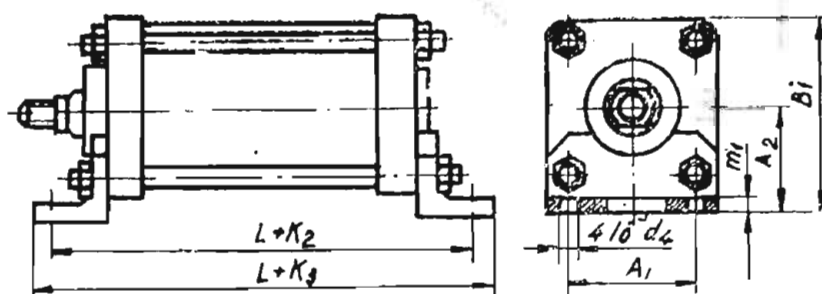
Kích thước mm

D	d	D ₁ (sai lệch h8)	Đường kính lỗ dẫn không khí		d ₂	d ₃	A sai lệch ±0,3	B	l	l ₁	l ₂	m	h không lớn hơn	h ₁	K	K ₁	S sai lệch h8	Hành trình L (ГОСТ 6540-68)
			Ren mét	Ren côn														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
25	10	20	M10×1	K1/8	M6	M5	28	38	16	10	16	9	5	4	92	115	8	10 - 250
32	10	20	M10×1	K1/8	M6	M5	34	45	16	10	16	9	5	4	92	115	8	10 - 320
40	12	45	M12×1,5	K1/4	M8	M6	42	55	20	20	20	12,5	12	4	98	127	10	10 - 400
50	16	52	M12×1,5	K1/4	M10	M8	52	70	25	21	25	12,5	12	4	106	143	14	10 - 500
63	16	52	M12×1,5	K1/4	M10	M8	60	78	25	24	25	12,5	12	5	106	143	14	10 - 630
80	25	65	M12×1,5	K1/4	M16	M8	75	92	32	28	28	12,5	18	5	110	150	22	10 - 160
100	25	65	M16×1,5	K3/8	M16	M8	92	115	32	35	35	15	18	5	120	160	22	180 - 800
			M16×1,5	K3/8	M16	M16	92	115	32	35	35	15	18	5	110	100	22	10 - 200
															120	170		220 - 1 000

Tiếp bảng 2-2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
125	32	75	M16×1,5 M18×1,5	K3/8 K1/2	M20 M24	M12 M16	110 140	140	40	30	42	15 17,5	18 18	5	120 130	180 190	27	10 - 250 280 - 1250
160	40	85	M16×1,5 M18×1,5	K8/8 K1/2	M24	M16	140	180	50	38	52	15	22	8	120	193	36	10 - 250
200	50	110	M18×1,5 M24×1,5	K1/4 K3/4	M30	M20	172	220	60	45	62	17,5	29	8	132	220	46	10 - 320
250	63	115	M18×1,5 M24×1,5	K1/2 K3/4	M36× ×3	M20	210	275	60	55	70	17,5	35	8	150	245	55	10 - 360
320	80	135	M24×1,5 M30×2	K3/4 K1	M48× ×3	M24	265	345	80	77	80	20	55	10	160	270	75	10 - 400 450 - 2500

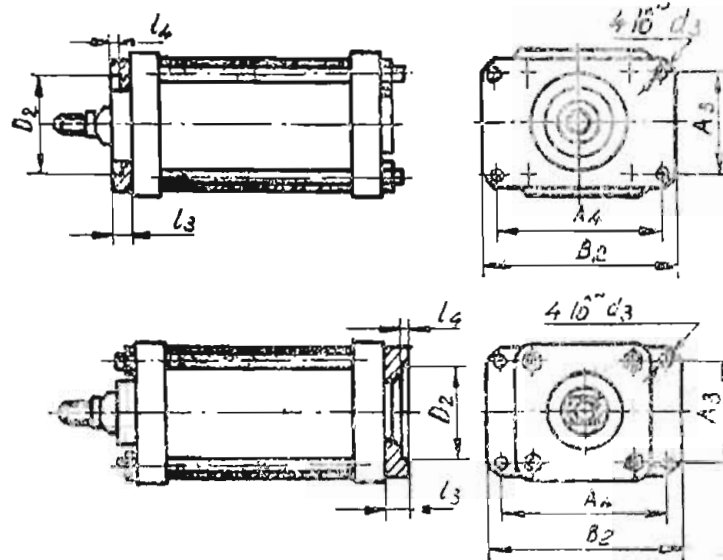
Xylanh khí nén không có kết cấu tự hãm được kẹp chặt trên vấu



Kích thước, mm

D	A_1 sai lệch $\pm 0,3$	A_2 sai lệch $\pm 0,1$	B_1	d_4	m_1	K_2	K_3	Hành trình pittông L (ГОСТ6540-68)
25	28	26	45	6	3,5	125	140	10 - 250
32	34	30	52,5	6	3,5	125	140	10 - 320
40	42	36	63,5	7	4	138	155	10 - 400
50	52	45	80	9	5	160	182	10 - 500
63	60	50	89	9	5	160	182	10 - 630
80	75	58	104	11	6	170 180	195 205	10 - 160 180 - 800
100	62	72	129,5	13	8	182 192	210 220	10 - 200 220 - 1000
125	110	85	155	17	10	210 220	246 256	10 - 250 280 - 1250
160	110	110	200	22	12	230 240	272 282	10 - 250 280 - 1600
200	172	130	240	22	12	250 260	292 302	10 - 320 360 - 2000
250	210	155	292,5	26	14	278 288	326 336	10 - 3600 400 - 2500
320	265	190	362,5	32	18	320 340	376 396	10 - 400 450 - 250

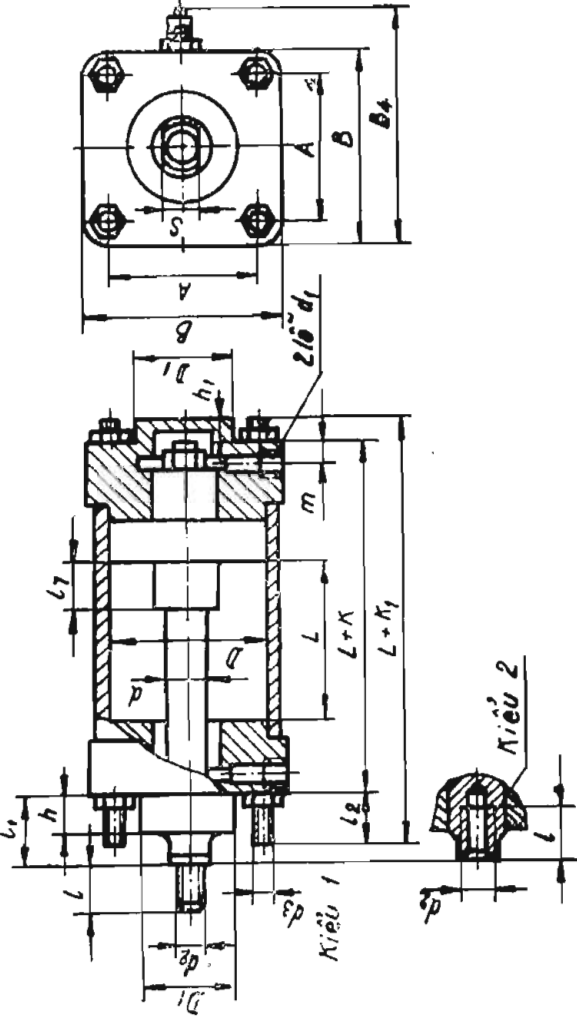
Xylanh khí nén không có kết cấu tự hãm được kẹp chặt trên mặt bích trước hoặc sau



Kích thước, mm

D	A ₃	A ₄	B ₂	D ₂ sai lệch theo H8	d ₃	l ₃	l ₄	Hành trình pittông L
	Sai lệch giới hạn ± 0,3							
25	28	52	65	20	6	8	4	10 - 250
32	34	60	72	20	6	8	4	10 - 320
40	42	70	85	50	7	8	4	10 - 400
50	52	85	100	60	7	8	4	10 - 500
63	60	95	110	60	7	10	5	10 - 630
80	75	112	130	80	9	12	7	10 - 160
								186 - 800
100	92	138	162	80	11	14	9	10 - 200
								220 - 1000

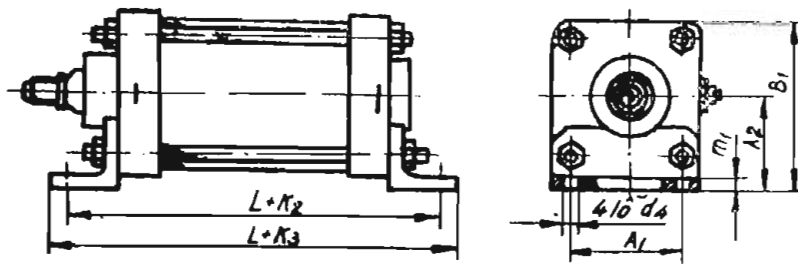
Xylanh khí nén có kết cấu tự hãm được kẹp chặt trên thanh dài



Kích thước, mm

D	d	D ₁ sai lệch h8	Đường kính lỗ dẫn không khí		d ₂	d ₃	A sai lệch ±0,3	B	B ₄ không lớn hơn	l	l ₁	l ₂	l ₃	m	h không lớn hơn	K	K ₁	S sai lệch h10	Hành trình pittông L (ГОСТ 6540-68)
			Ren mét	Ren côn															
50	16	52	M12×1,5	K1/4	M10	M 8	52	70	86	25	39	25	26	12,5	30	106	143	14	80 - 500
63	16	52	M12×1,5	K1/4	M10	M 8	60	78	95	25	39	25	25	12,5	30	106	143	14	80 - 630
80	25	65	M16×1,5	K3/8	M16	M 8	75	92	110	32	54	28	35	15	39	138	178	22	80 - 800
100	25	65	M16×1,5	K3/8	M16	M10	92	115	135	32	54	35	35	15	39	138	188	22	80 - 1000
125	32	75	M18×1,5	K1/2	M20	M12	110	140	160	40	67	42	40	17,5	51	143	203	27	80 - 1250
160	40	85	M18×1,5	K1/2	M24	M16	140	180	205	50	72	52	50	17,5	53	163	236	36	100 - 1600
200	50	110	M21×1,5	K3/4	M30	M20	172	220	245	60	81	62	50	20	65	170	258	46	100 - 2000
250	63	115	M24×1,5	K3/4	M36×3	M20	210	275	305	60	96	70	60	20	78	198	293	55	125 - 2500
320	80	135	M30×2	K1	M18×3	M24	265	345	375	80	120	80	60	25	98	208	318	75	125 - 2500

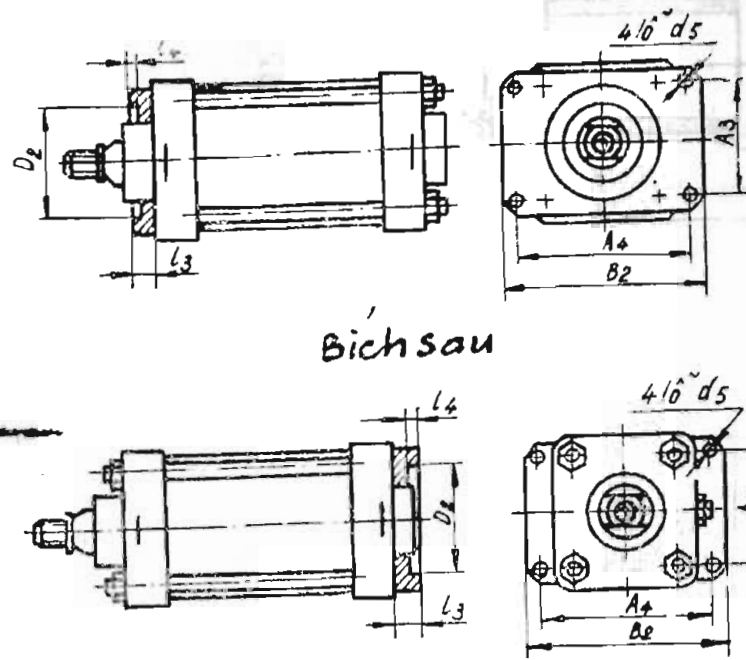
Xylanh khí nén có kết cấu tự hãm được kẹp chặt trên vấu



Kích thước, mm

D	A_1 (sai lệch $\pm 0,3$)	A_2 (sai lệch $\pm 0,1$)	B_1	d_4	m_1	K_2	K_3
50	52	45	80	9	5	160	182
63	60	50	89	9	5	160	182
80	75	58	104	11	6	198	223
100	92	72	129,5	13	8	210	238
125	110	85	155	17	10	233	269
160	140	110	200	22	12	273	315
200	172	130	240	22	12	288	330
250	210	155	292,5	26	14	326	374
320	265	190	362,5	32	18	368	424

Xylanh khí nén có kết cấu tự hãm được kẹp chặt trên mặt bích trước, sau

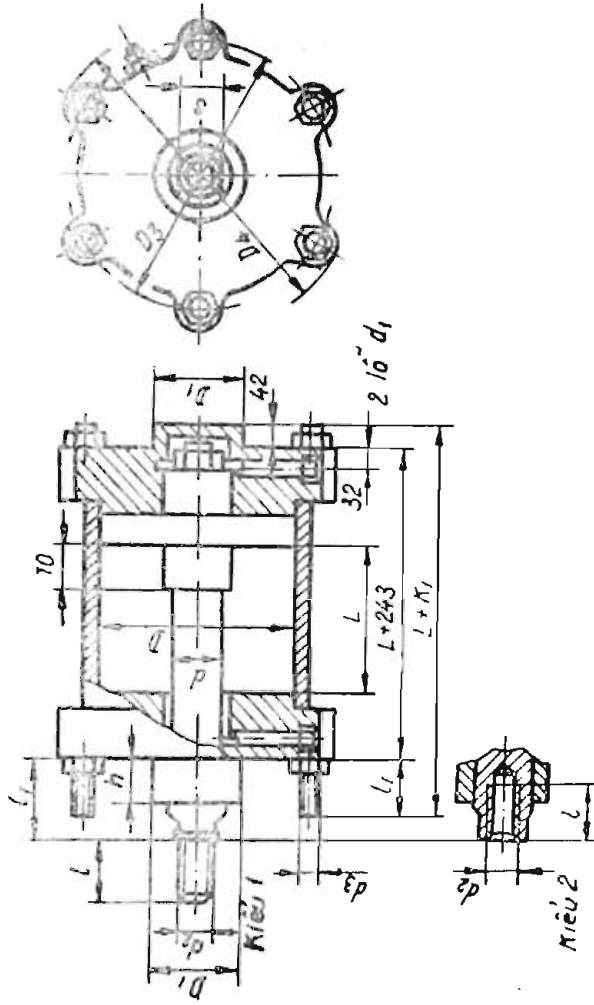


Kích thước, mm

D	A ₃	A ₄	B ₂	D ₂ (sai lệch theo H8)	d ₅	l ₃	l ₄
	Sai lệch ± 0,3						
50	52	85	100	60	7	8	4
63	60	95	110	60	7	10	5
80	85	112	130	80	9	12	7
100	92	138	162	80	11	14	9
125	110	165	192	100	13	16	11
160	140	212	245	125	17	18	11
200	175	260	300	160	22	22	14
250	210	305	345	200	22	28	20
320	265	380	430	250	26	32	22

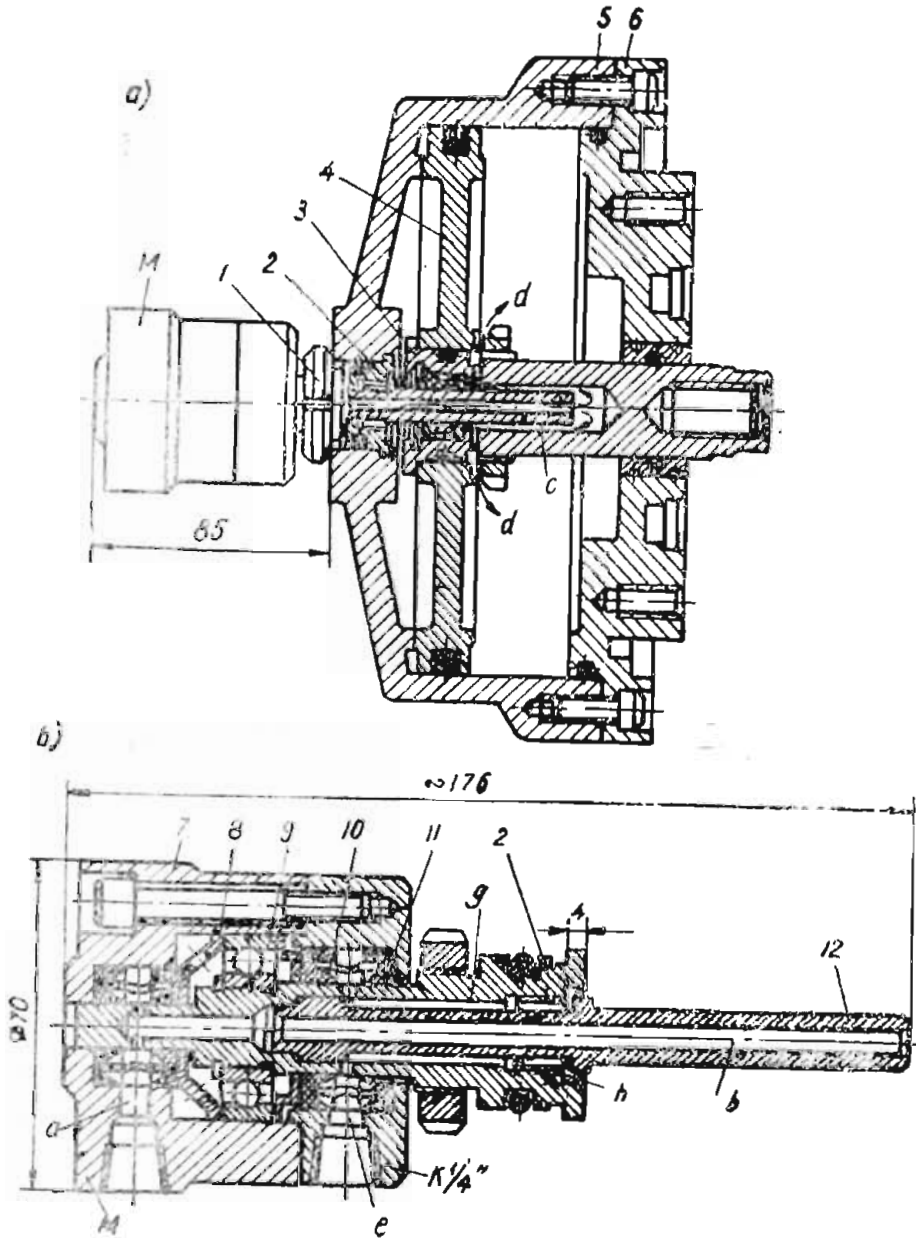
Bảng 2-8.

Xylanh khí nén có kết cấu tự hãm được kẹp chặt trên thanh dài



D	d	d ₁ (sai lệch h8)	d ₃ (sai lệch ± 0,5)	D ₄	Đường kính lỗ dẫn không khí d		d ₂	d ₃	l	l ₁	l ₂	h không lớn hơn	K ₁	S (sai lệch h10)	Hành trình pittông L (ГОСТ 6540-68)
					Ren mét	Ren côn inso									
380	80	135	425	470	M39 × 2	K11/4	M56 × 4	M24	80	114	80	95	354	75	160 — 2500
400	90	145	480	544	M39 × 2	K11/4	M56 × 4	M30	100	132	95	105	375	80	160 — 2500

Không khí nén được dẫn vào lỗ bên trái của khớp nối M rồi qua các kênh a, b, c, d để vào ngăn phải của xylanh khí nén và đẩy pittông 4 dịch chuyển sang trái. Khi không khí nén được dẫn vào lỗ bên phải của khớp nối M rồi qua các kênh e, g, h để vào ngăn trái của xylanh khí nén, pittông được dịch chuyển sang phải.



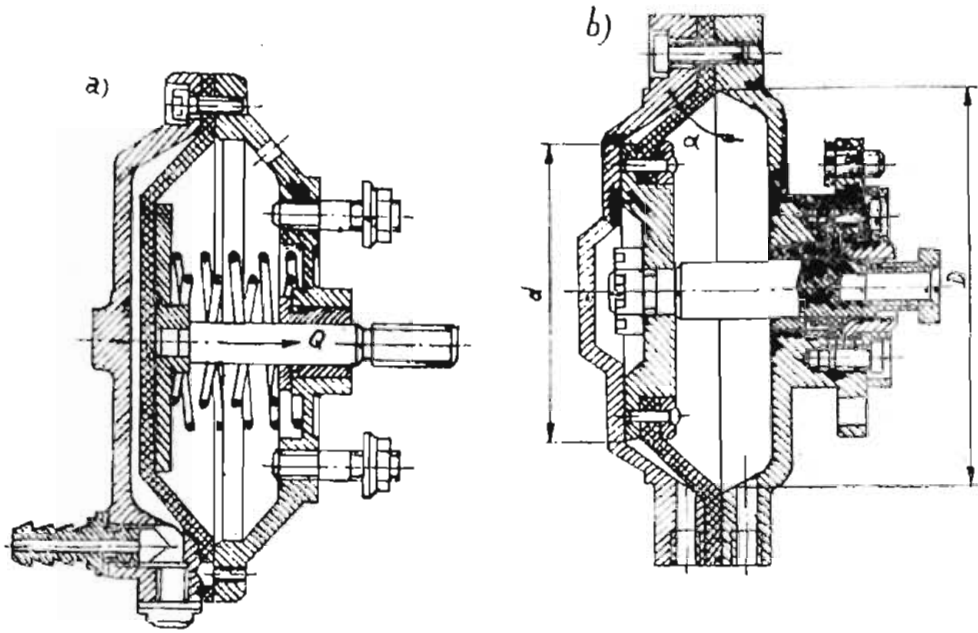
Hình 2-39. Xylanh khí nén quay tiêu chuẩn hóa tác động hai chiều (a) và khớp nối cấp khí (b).

2.3.2. Truyền dẫn khí nén kiểu hộp màng

Cũng như truyền dẫn khí nén kiểu pittông, kết cấu của truyền dẫn khí nén kiểu hộp màng cũng có hai loại: loại tác động một chiều và hai chiều. Nguyên lý làm việc của truyền dẫn khí nén kiểu màng: dưới tác dụng của áp lực không khí nén màng đàn hồi sẽ biến dạng và làm dịch chuyển cần p được gắn chặt với màng. Đối với hộp màng tác động một chiều hành trình ngược lại của cần do tác động của lò xo. Hình 2-40 giới thiệu kết cấu của truyền dẫn khí nén kiểu hộp màng.

Các thông số cơ bản quyết định quá trình làm việc của hộp màng là lực Q tác động trên cần và hành trình làm việc của cần. Lực Q thay đổi trong quá trình dịch chuyển cần từ vị trí ban đầu tới vị trí cuối cùng. Chiều dài tối ưu của hành

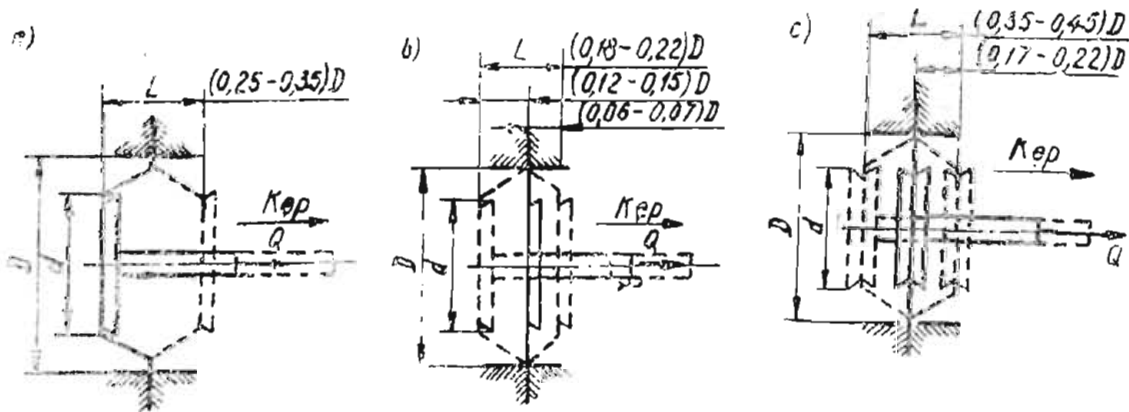
trình cần hộp màng để đảm bảo cho lực Q thay đổi không nhiều phụ thuộc vào đường kính D của màng, chiều dày h , vật liệu và hình dáng của màng phụ thuộc vào đường kính d của đĩa tựa của màng.



Hình 2-40. Các kiểu hộp màng tác động một chiều (a) và hiệu chiều (b).

Nếu dịch chuyển cần trên toàn chiều dài hành trình làm việc thì ở cuối hành trình tất cả năng lượng của không khí nén được dùng để tạo ra biến dạng đàn hồi và lực có ích trên cần sẽ giảm tới không. Do đó không dùng toàn bộ hành trình làm việc của cần hộp màng mà chỉ dùng một phần của hành trình đó ứng với lực tác động trên cần vào khoảng 80 — 85% so với lực trên cần ở vị trí ban đầu.

Chiều dài hợp lý của hành trình cần hộp màng từ vị trí ban đầu tới vị trí cuối (vị trí kẹp chặt) được giới thiệu trên hình 2-41.



Hình 2-41. Chiều dài tối ưu của hành trình cần từ vị trí ban đầu tới vị trí cuối (vị trí kẹp chặt):

- a) màng hình đĩa bằng vải cao su; b) màng phẳng bằng vải cao su; c) màng phẳng bằng cao su.

Lực gần đúng Q trên cần của hộp màng tác động một chiều có màng hình đĩa và màng phẳng bằng vải cao su được xác định:

ở vị trí ban đầu của cần

$$Q = \frac{\pi}{16} (D + d)^2 p - Q_1;$$

sau khi dịch chuyển cần đi một đoạn $0,3D$ đối với màng hình đĩa và $0,07D$ đối với màng phẳng

$$Q = \frac{0,75\pi}{16} (D + d)^2 p - Q_1.$$

Lực Q trên cần hộp màng có màng phẳng bằng cao su khi không khí nén được dẫn vào ngăn không chứa cần:

ở vị trí ban đầu của cần

$$Q = \frac{\pi}{4} d^2 p - Q_1;$$

sau khi dịch chuyển cần đi một đoạn $0,22D$

$$Q = \frac{0,9\pi}{4} d^2 p - Q_1.$$

Chiều dài tối ưu của hành trình cần hộp màng tác động một chiều từ vị trí ban đầu tới vị trí cuối (kẹp chặt) của cần:

đối với màng vải cao su hình đĩa

$$L = (0,25 - 0,35)D;$$

đối với màng vải cao su phẳng

$$L = (0,18 - 0,22)D.$$

Lực gần đúng Q trên cần của hộp màng tác động hai chiều có màng và cao su hình đĩa và phẳng khi dẫn không khí nén vào ngăn không chứa cần được xác định:

ở vị trí ban đầu của cần

$$Q = \frac{\pi}{16} (D - d)^2 p;$$

sau khi dịch chuyển cần đi một đoạn $0,3D$ đối với màng vải cao su hình đĩa và $0,07D$ đối với màng vải cao su phẳng

$$Q = \frac{0,75\pi}{16} (D - d)^2 p.$$

Lực Q trên cần khi dẫn không khí nén vào ngăn chứa cần.

ở vị trí ban đầu của cần

$$Q = \frac{\pi}{16} [(D + d)^2 - d_1^2] p;$$

sau khi dịch chuyển cần đi một đoạn $0,3D$ đối với màng vải cao su hình đĩa và $0,07D$ đối với màng vải cao su phẳng

$$Q = \frac{0,75\pi}{16} [(D + d)^2 - d_1^2] p.$$

Lực Q trên cần hộp màng đối với màng cao su phẳng khi dẫn không khí nén vào ngăn không chứa cần :

$$Q = \frac{\pi}{4} d^2 p;$$

sau khi dịch chuyển cần đi một đoạn $0,22D$

$$Q = \frac{0,9\pi}{4} d^2 p,$$

D — đường kính của màng bên trong hộp màng cm ;

d — đường kính đĩa tựa của màng, cm ;

p — áp suất không khí nén MP_a (kG/cm^2);

Q_1 — phản lực của lò xo ở cuối hành trình công tác của cần, N (kG);

d_1 — đường kính của cần, cm .

Lực trên cần pittông của truyền dẫn khí nén kiểu hộp màng có màng hình đĩa, áp suất không khí nén bằng $4kG/cm^2$ được giới thiệu trong bảng 2-9.

Bảng 2-9

Lực trên cần hộp màng có màng hình đĩa, áp suất không khí nén $4 kG/cm^2$

Đường kính màng phía trong hộp D , mm	Lực trên cần, kG , khi vật liệu màng			
	Vải cao su		Cao su	
	Ở vị trí ban đầu	Khi hành trình cân bằng $0,3D$	Ở vị trí ban đầu	Khi hành trình cân bằng $0,22D$
125	350	270	475	375
160	570	435	720	615
200	900	680	1000	975
250	1400	1100	1730	1550
320	2300	1750	2900	2500
400	3600	2700	4650	4200

So với truyền dẫn khí nén kiểu pittông xylanh, truyền dẫn khí nén kiểu hộp màng có một loạt ưu điểm sau: 1) kết cấu đơn giản hơn, rẻ tiền hơn; 2) độ chính

các chế tạo và độ nhẵn bề mặt của các chi tiết thấp hơn; 3) trong điều kiện sử dụng bình thường hộp màng có tuổi thọ khoảng 600 000 lần tác động trong khi xác chi tiết làm kín của xylanh khí nén thấp hơn nhiều; 4) đối với hộp màng tác động một chiều không có hiện tượng rò rỉ không khí còn đối với hộp màng tác động hai chiều chỉ cần có đệm làm kín trên cần.

Nhược điểm của truyền dẫn khí nén kiểu hộp màng là hành trình của cần nhỏ, lực trên cần thay đổi khi cần dịch chuyển. Do đó hộp màng được sử dụng trong trường hợp hành trình của cần cũng như lực dọc trên cần không lớn.

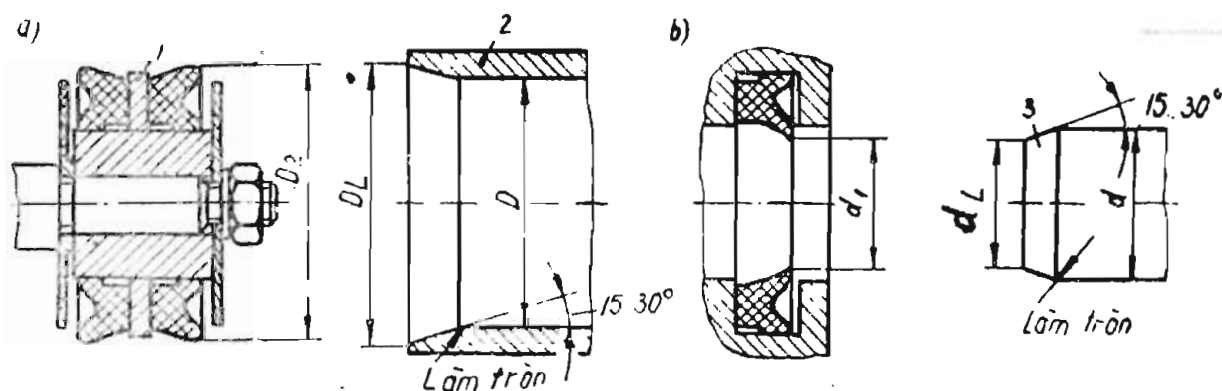
2.3.3. Các chi tiết của động cơ khí nén

Đệm kín. Những yêu cầu cơ bản đối với đệm kín :

- đảm bảo độ kín ở mọi chế độ làm việc;
- có độ bền chịu mòn cao và tổn thất về ma sát tối thiểu;
- có độ tin cậy khi làm việc ở nhiệt độ cao và thấp, không bị phá hỏng do tác dụng hóa học của môi trường;
- tháo lắp thuận tiện, không cần phải điều chỉnh trong quá trình làm việc;
- giá thành rẻ.

Trong các kết cấu của truyền dẫn khí nén hiện nay thường dùng hai kiểu đệm kín có tiết diện chữ V bằng cao su chịu dầu (ГОСТ 6969-54) để làm kín pittông và cần pittông và đệm kín có tiết diện tròn bằng cao su chịu dầu (ГОСТ 9833-73).

Các sơ đồ lắp ghép đệm kín có tiết diện chữ V trên pittông cần pittông và các mặt vát lắp ghép trên xylanh và cần pittông được giới thiệu trên hình 2-42.

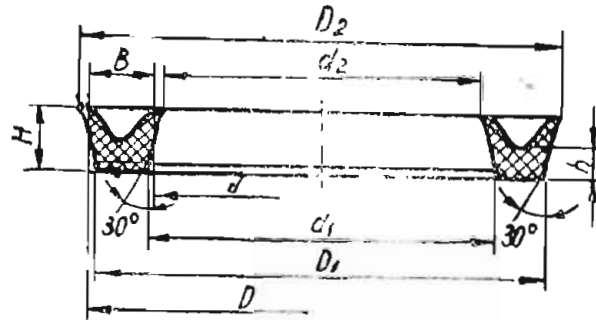


Hình 2-42. Các sơ đồ làm kín bằng đệm kín tiết diện chữ V và các mặt vát lắp ghép để lắp pittông vào xylanh (a) và cần pittông với lỗ trong nắp xylanh (b).

Kích thước cơ bản của đệm kín tiết diện chữ V được cho trong bảng 2-10.

Sơ đồ làm kín bằng đệm cao su tiết diện tròn được giới thiệu trên hình 2-43 :

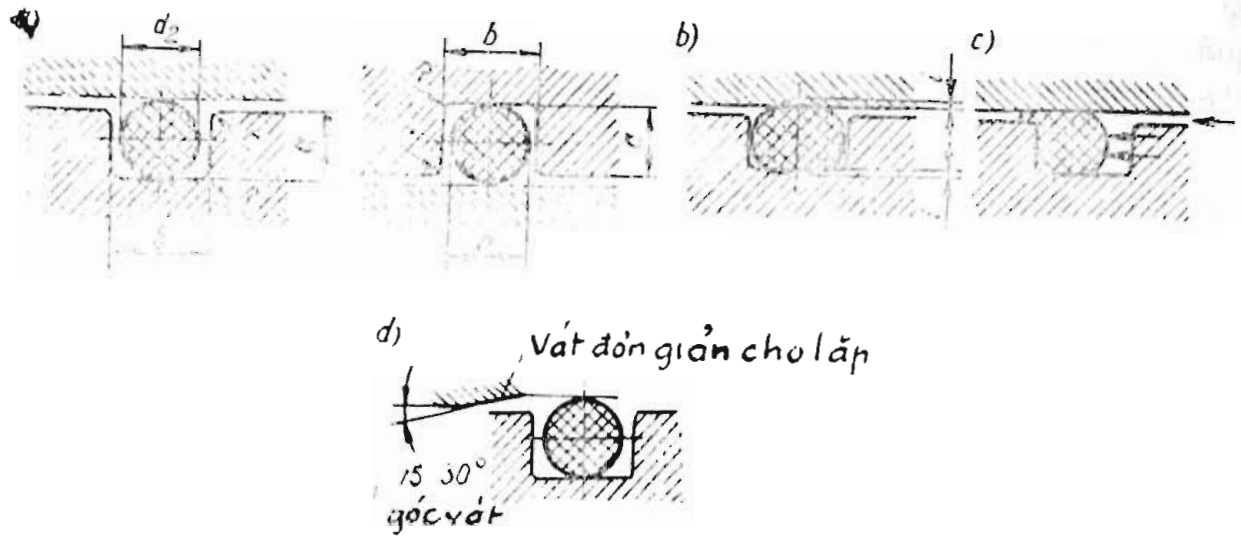
Đệm kín cao su tiết diện chữ V (ГОСТ 6969-54)



Kích thước, mm

Đường kính chi tiết làm kín		B	H		d ₁	D ₁	d ₂	D ₂	d ₁ , d ₂ , D ₁ , D ₂	l	
d	D		Danh nghĩa	Sai lệch cho phép	Danh nghĩa				Sai lệch	Danh nghĩa	Sai lệch
10 12	18 20	4	4	- 0,2	10,4 12,4	117,6 19,6	8,8 10,8	19,2 21,2	± 0,3	2	- 0,15
16 20	28 32	6	6	- 0,3	16,6 20,6	27,4 31,4	11,2 18,2	29,8 33,8	± 0,1	3	- 0,2
25 30 35 40 45 50 55 65	45 50 55 60 65 70 75 85	10	10	- 0,5	26 31 36 41 46 51 56 66	44 49 54 59 64 69 74 84	22 27 32 37 42 47 52 62	48 53 58 63 68 73 78 88	± 0,5 ± 0,6	5	- 0,3
75 80 100	105 110 130	15	15	- 0,7	76,5 81,5 101,5	103,5 108,5 128,5	70,5 75,5 95,5	109,5 114,5 131,5	± 0,8	7,5	- 0,5
150	180	15	15	- 0,7	151,5	178,5	145,5	184,5	± 1	7,5	- 0,5
200 250 300	240 290 340	20	20	- 1,0	202 252 302	238 288 338	194 244 294	246 286 346	± 1,2	10	0,6

Sơ đồ làm kín bằng đệm cao su tiết diện tròn được giới thiệu trên hình 2-43.

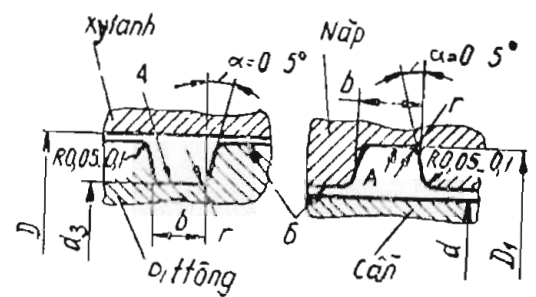
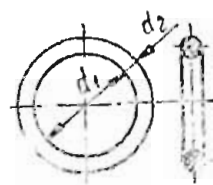


Hình 2-43. Sơ đồ làm kín bằng đệm cao su tiết diện tròn:
 a) kích thước tương quan giữa rãnh và tiết diện đệm; b) khi làm việc bình thường; c) khi chịu áp suất quá lớn (trên 100 kg/cm^2); d) mặt vát lắp ghép.

Đường kính tiết diện của đệm d_2 : 1,4; 1,9; 2,5; 3; 3,6; 4,6; 5,8; 7,5 và 8,5mm. Các kích thước khác của vòng đệm cao su tiết diện tròn và kích thước của rãnh lắp vòng đệm được giới thiệu trong các bảng 2-11, 2-12.

Bảng 2-11

Đệm cao su tiết diện tròn để làm kín cần và chỗ lắp đệm (ГОСТ 9833-73)
 Kích thước, mm



với $d_2 = 1,4; 1,9; 2,5; 3 \text{ mm}$, $r = 0,4$
 với $d_2 = 3,6; 4,6; 5,8; 8,5 \text{ mm}$, $r = 0,6$

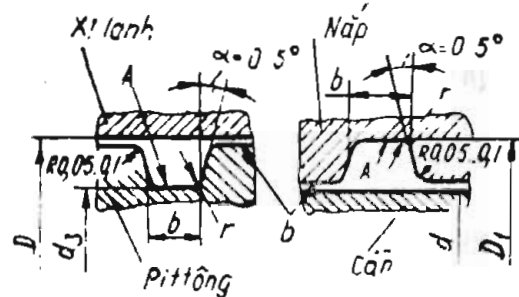
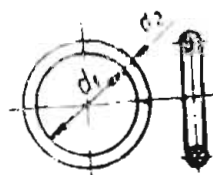
$d_{\text{cần}}$	Ký hiệu kiểu đệm	d_1		Mối ghép động		Mối ghép cố định	
		Danh nghĩa	Sai lệch	D_1	b (H10)	D_1	b (H10)
1	2	3	4	5	6	7	8
10	010-013-19	9,7	- 0,3	-	-	12,8	2,6
	010-014-25			14	3,3	13,7	3,6
12	012-015-19	11,6	- 0,3	-	-	14,8	2,6
	012-016-25			16	3,3	15,7	3,6

Tiếp bảng 2-11

1	2	3	4	5	6	7	8
16	016-019-19	15,6	- 0,3	-	-	18,8	2,6
	016-020-25			20	3,3	19,7	3,6
20	020-023-19	19,5	- 0,4	-	-	22,8	2,6
	020-021-25			-	-	23,7	3,6
	020-025-30			25	3,7	24,7	4,6
22	022-026-25	21,5	- 0,4	-	-	25,3	3,6
	022-027-30			27	3,7	26,7	4,0
	022-028-36			28	4,4	27,6	4,7
25	025-029-25	24,5	- 0,4	-	-	28,7	3,6
	025-030-30			30	3,7	29,7	4,0
	025-031-36			31	4,4	30,6	4,7
28	028-032-25	27,5	- 0,5	-	-	31,7	3,6
	028-033-30			33	3,7	32,7	4,0
	028-034-36			34	4,4	36,6	4,7
	028-039-46			36	5,2	35,4	5,6
32	032-036-25	31	- 0,6	-	-	35,7	3,6
	032-037-30			37	3,7	36,7	4,0
	032-038-36			38	4,4	37,6	4,7
	032-040-46			40	5,2	39,4	5,5
36	036-040-25	35	- 0,6	-	-	39,7	3,6
	036-041-30			41	3,7	40,7	4,0
	036-042-36			42	4,4	41,6	4,7
	036-044-46			44	5,2	43,4	5,6
40	040-044-25	39	- 0,7	-	-	43,7	3,6
	040-045-30			45	3,7	44,7	4,0
	040-046-36			46	4,4	45,6	4,7
	040-048-46			48	5,2	47,4	5,6
45	045-049-25	44	- 0,7	-	-	48,7	3,6
	045-050-30			50	3,7	49,7	4,0
	045-051-36			51	4,4	50,6	4,7
	045-053-46			53	5,2	52,4	5,6
50	050-051-25	49	- 0,8	-	-	53,7	3,6
	050-055-30			-	-	54,7	4,0
	050-056-36			-	-	55,6	4,7
	050-058-46			58	5,2	57,4	5,6
	050-060-56			60	6,5	59,2	7,0

**Đệm cao su tiết diện tròn để làm kín xylanh (pittông) và chỗ lắp đệm
(ГОСТ 9833-73)**

Kích thước, mm



Với $d_2 = 1,4; 1,9; 2,5; 3mm; r = 0,4$
 Với $d_2 = 3,6; 4,6; 5,8; 7,5; 8,5mm;$
 $r = 0,6$

D	Ký hiệu kiểu đệm	d ₁		Mối ghép động		Mối ghép cố định	
		Danh nghĩa	Sai lệch	d ₃	b	d ₃	b
40	036-040-25	35		—	—	36,3	3,6
	035-040-30	34	- 0,6	35	3,7	35,3	4,0
	031-040-36	33		34	4,4	34,4	4,7
	032-040-46	31		32	5,2	32,6	5,6
50	041-045-25	40	- 0,7	—	—	41,3	3,6
	040-045-30	39	- 0,7	40	3,7	40,3	4,0
	039-045-36	38	- 0,7	39	4,4	39,4	4,7
	037-045-46	36	- 0,6	37	5,2	37,6	5,6
50	046-050-25	45	- 0,8	—	—	46,3	3,6
	045-050-30	44	- 0,7	45	3,7	45,3	4,0
	041-050-36	43	- 0,7	44	4,4	44,4	4,7
	042-050-46	41	- 0,7	42	5,2	42,5	5,6
55	051-056-30	50		—	—	51,3	4,0
	050-056-36	49	- 0,8	—	—	50,4	4,7
	028-056-46	47		48	5,2	48,6	5,6
60	055-060-30	54	- 0,9	—	—	55,3	4,0
	054-060-36	53	- 0,9	—	—	54,4	4,7
	052-060-46	51	- 0,9	52	5,2	54,6	5,6
	050-060-58	49	- 0,8	50	6,5	50,8	7,0

Tiếp bảng 2-12

D	Ký hiệu kiểu đệm	d_1		Mối ghép động		Mối ghép cố định	
		Danh nghĩa	Sai lệch	d_3	b	d_1	b
70	065-070-30	63,5	- 1,1	-	-	65,3	4,0
	064-070-36	62,5	- 1	-	-	64,1	4,7
	062-070-16	61	- 1	62	5,2	62,6	5,6
	060-070-58	59	- 1	60	6,5	60,8	7,0
80	075-080-30	73,5	- 1,2	-	-	75,3	4,0
	074-080-36	72,5	- 1,2	-	-	74,4	4,7
	072-070-46	70,5	- 1,2	72	5,2	72,6	5,6
	070-070-58	68,5	- 1,1	70	6,5	70,8	7,6
90	085-090-30	83,5	- 1,4	-	-	85,3	4,0
	084-090-36	82,5	- 1,3	-	-	81,4	4,7
	082-090-46	80,5	- 1,3	82	5,2	82,6	5,6
	080-090-58	78,5	- 1,3	80	6,5	80,8	7,0
100	095-100-30	93	- 1,5	-	-	95,3	4,0
	094-100-36	92	- 1,5	-	-	94,4	4,7
	092-100-46	90,5	- 1,5	92	5,2	92,6	5,6
	090-100-58	88,5	- 1,4	90	6,5	90,8	7,0
110	104-110-36	102	-	-	-	104,4	4,7
	102-110-46	100	- 1,6	102	5,2	102,6	5,6
	100-110-58	98	-	100	6,5	100,8	7,0
125	118-125-46	115	-	117	5,2	117,6	5,6
	115-125-58	113	- 1,8	115	6,5	115,8	7,0
140	135-140-36	131,5	- 2,2	-	-	135,4	4,7
	130-140-46	127,5	- 2	132	5,2	132,6	5,6
	130-140-58	127,5	- 2	130	6,5	130,8	7,0
160	155-160-36	151	-	-	-	155,4	4,7
	150-160-46	147,5	- 2,4	152	5,2	152,6	5,6
	150-160-58	147,5	-	-	-	150,8	7,0
180	175-180-36	171	- 2,8	-	-	175,4	4,7
	170-180-46	167	- 2,6	172	5,2	172,6	5,6
	170-180-58	167	- 2,6	-	-	170,8	7,0
200	195-200-36	191,5	- 3	-	-	195,4	4,7
	190-200-46	187	- 3	192	5,2	192,6	5,6
	190-200-58	187	- 3	-	-	190,8	7,0
	185-200-85	180	- 2,8	185	9,4	185,4	10,3

Màng. Đường kính tính toán của màng (đường kính làm việc bên trong hộp màng) được chọn theo tiêu chuẩn (ГОСТ 9887-70). Dãy đường kính thường dùng nhất: 160; 200; 250; 320 và 400mm.

Chiều dày t của màng phụ thuộc vào đường kính D . Đường kính của đĩa tựa d được xác định theo đường kính D và chiều dày t của màng.

Đối với màng vải cao su $d = 0,7D$; đối với màng cao su $d = D - 2t - (2 - 4)$. Bảng 2-23 giới thiệu một số kích thước chủ yếu của các màng thường dùng.

Bảng 2-13

Chiều dày màng và đường kính đĩa tựa, mm

Đường kính màng D	Chiều dày màng t	Đường kính đĩa tựa, d	
		đối với màng vải cao su	đối với màng cao su
160	3 - 4	115	150
200	4 - 5	140	186
250	5 - 6	175	235
320	6 - 8	225	300
400	8 - 10	280	375

Kết cấu pittông, màng. Đối với truyền dẫn kiểu pittông xylanh, kết cấu pittông làm kín dùng đệm tiết diện chữ V và đệm tiết diện tròn được giới thiệu trong bảng 2-14.

Kết cấu pittông dùng đệm tiết diện chữ V và đệm tiết diện tròn

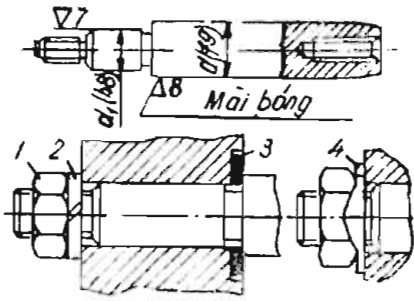
Hình vẽ phác	Đặc tính
	<p>Pittông ghép gồm hai đĩa đúc 1 bằng gang hoặc hợp kim nhôm và đĩa tựa 2 bằng gang được dùng trong sản xuất hàng loạt: a) cho $D \geq 100mm$; b) cho $D < 100mm$</p>
	<p>Pittông bằng gang hoặc thép; được dùng khi chế tạo đơn chiếc, loạt nhỏ: a) có đĩa 1 bằng thép tấm; $D > 100mm$; b) có đĩa phang 1 dùng cho mọi kích thước của xy-lanh; c) pittông nguyên dùng cho $D > 125mm$</p>
	<p>Các kích thước chi tiết của pittông khi dùng đệm kín tiết diện chữ V tiêu chuẩn, $D_1 = 50 - 300mm$</p>
	<p>Pittông nguyên bằng gang hoặc hợp kim nhôm: a) đúc, được dùng khi chế tạo hàng loạt; b) tiện, được dùng khi chế tạo đơn chiếc, loạt nhỏ</p>
	<p>Pittông dùng đệm kín tiết diện tròn: Khi $D_1 = 50mm$ $b = 6mm$ $D_1 = 60 - 190mm$ $b = 6,5mm$ $D_1 = 200 - 300mm$ $b = 10,5mm$</p>

Kết cấu của cần, làm kín giữa cần với pittông và nắp xy-lanh được giới thiệu trong bảng 2-15.

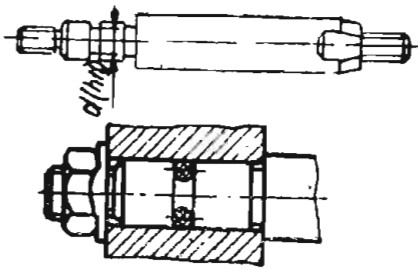
Kết cấu cần, làm kín cần với pittông và nắp xylanh

Hình vẽ phác

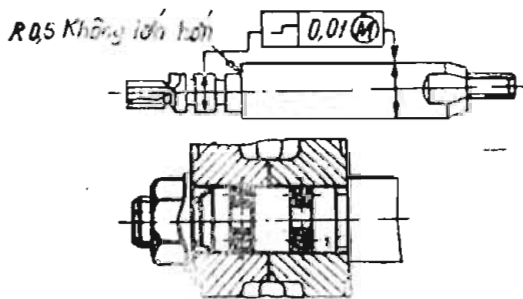
Đặc tính



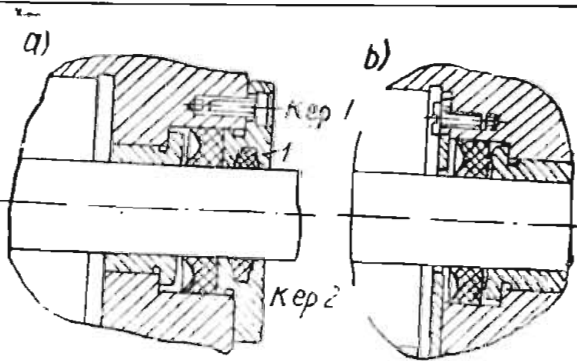
Cần thép được lắp với pittông trục tròn theo đường kính d_1 với lắp ghép H7/h6 hoặc H9/h8 có đệm kín 3 bằng parônit dày 0,6 – 1,5 mm. Kẹp chặt bằng đai ốc 1 cùng vòng đệm vành 2 hoặc vòng đệm có tai 4



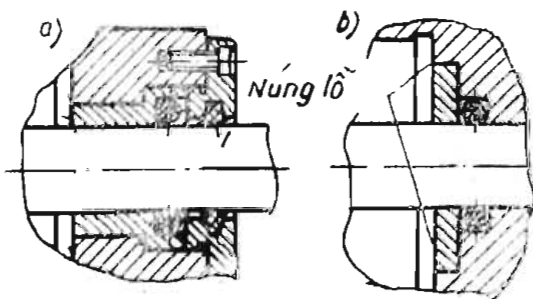
Ngõng cần có rãnh để lắp đệm kín cao su tiết diện tròn



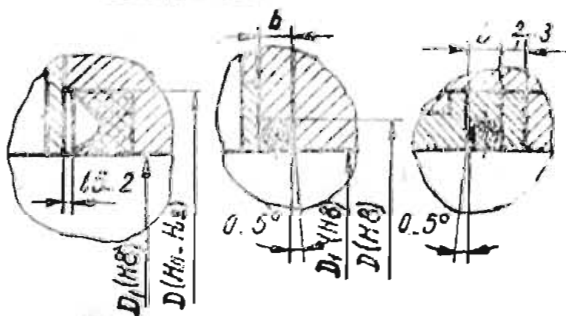
Ngõng cần có hai rãnh để lắp hai đệm cao su tiết diện tròn dùng cho pittông ghép; kẹp chặt bằng đai ốc cùng với vòng đệm có tai



Làm kín cần bằng đệm có tiết diện chữ V: a) làm kín khi có lắp bạc dẫn hướng và đệm từ phía ngoài xylanh (1 – vòng bit để phòng phoi và bụi nhỏ); b) làm kín khi có lắp bạc và đệm từ phía trong

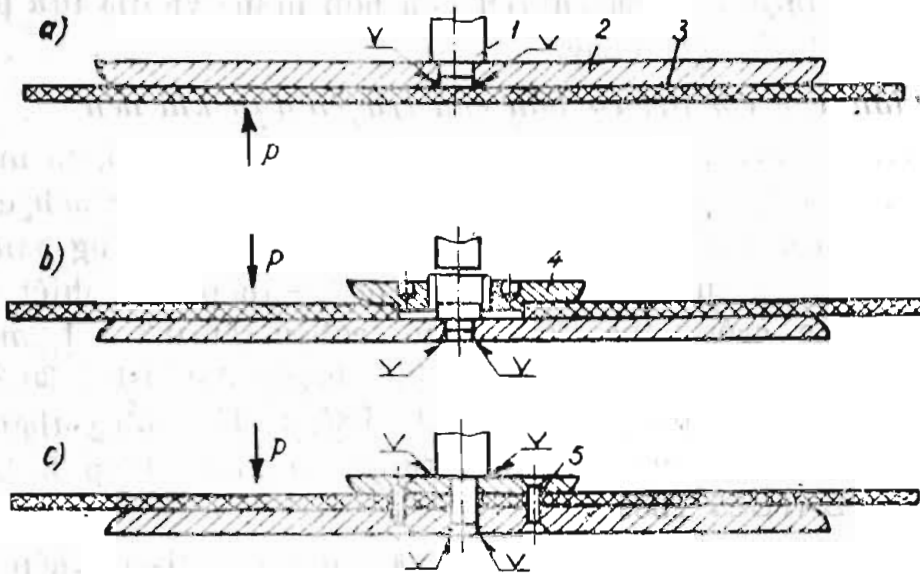


Làm kín cần bằng đệm có tiết diện tròn: a) làm kín khi có lắp bạc dẫn hướng và đệm từ phía ngoài xylanh (1 – vòng bit phòng phoi nhỏ và bụi); b) làm kín khi lắp đệm từ phía trong xylanh (cần được dẫn hướng trực tiếp bằng lỗ trên nắp xylanh)



Các kích thước chi tiết của bộ phận làm kín cần

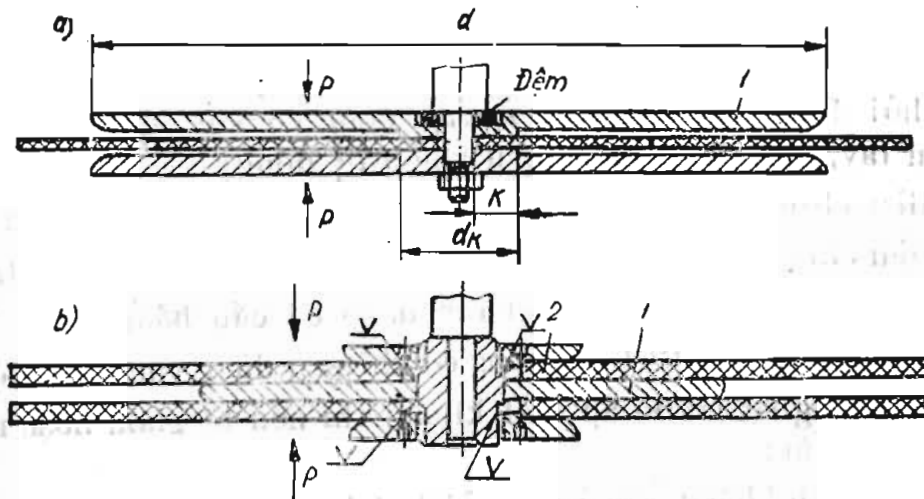
Hình 2-44 giới thiệu các phương pháp lắp ghép đĩa tựa với màng của truyền dẫn khí nén kiểu hộp màng tác động một chiều.



Hình 2-44. Lắp ghép đĩa tựa với màng trong hộp màng tác động một chiều:

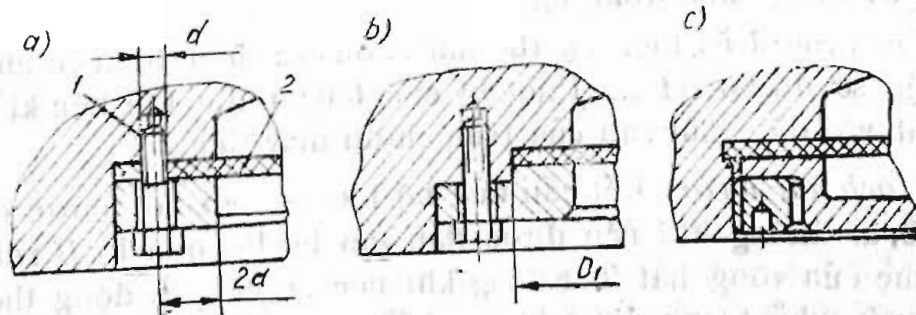
1. cần; 2. đĩa tựa; 3. màng; 4. đai ốc; 5. đinh tán bằng đồng.

Khi cần không nằm trong ngăn làm việc của hộp màng (ngăn chịu áp lực khí nén) (h. 2-44, a) đĩa tựa 2 tiếp xúc tự do với màng. Trong trường hợp ngược lại (h. 2-44, b, c) đĩa tựa được kẹp chặt với màng bằng đai ốc hoặc đinh tán.



Hình 2.45. Lắp ghép đĩa tựa với màng trong hộp màng tác động hai chiều.

Đối với hộp màng tác động hai chiều lắp ghép giữa đĩa tựa và màng được giới thiệu trên hình 2-45. Các phương án kẹp chặt của màng trong hộp màng được giới thiệu trên hình 2-46.



Hình 2-46. Các phương án kẹp chặt màng vải cao su (a) và màng cao su (b, c) trong hộp màng.

Tùy theo chiều dày của màng $t = 3 - 10\text{mm}$ kích thước K của đĩa tựa (h. 2-45, a) có thể chọn tương ứng theo dãy chiều dày màng: 9; 12; 14; 16; 20 và 25mm. Các mép lượn của các chi tiết của hộp màng và đĩa tựa phải mài bóng để tránh làm xây xước và rách màng.

Vật liệu làm các chi tiết cơ bản của truyền dẫn khí nén

Xylanh có thể chế tạo bằng gang xám 18-36, thép 35, 45 mạ crôm cứng đạt HRC 28-32 hoặc hợp kim nhôm АЛ9В, АЛ10В. Ống lót xylanh có thể chế tạo từ thép 35, 45 hoặc đồng thau Л63. Pittông được chế tạo bằng gang xám 21-40, thép 35 hoặc hợp kim nhôm АЛ10В. Cần pittông — thép 40X nhiệt luyện đạt độ cứng HRC 45-55, mạ crôm; thép 20X thấm cacbon sâu 0,8 — 1,2mm tôi đạt độ cứng HRC 30-45, mạ crôm hoặc thép 45 nhiệt luyện đạt HRC 30-35. Bạc dẫn hướng của cần — thép 45 nhiệt luyện đạt HRC 40-45; đồng thanh ОЦ 6-6-3 hoặc АЖ9-41. Nắp và mặt bích xylanh — gang xám 21-40, thép 35 hoặc hợp kim nhôm АЛ9В, АЛ10В (ГОСТ 2685-63).

Thân của hộp màng cũng được chế tạo từ gang 21-40, thép 35 hoặc hợp kim nhôm АЛ9В, АЛ10В. Đĩa tựa — thép 35 Màng — băng tải vải cao su (ГОСТ 20-62), đai truyền phẳng vải cao su (ГОСТ 101-54), cao su có lớp vải chịu dầu loại А, mềm (ГОСТ 7338-65).

2.3.4. Các thiết bị khí nén

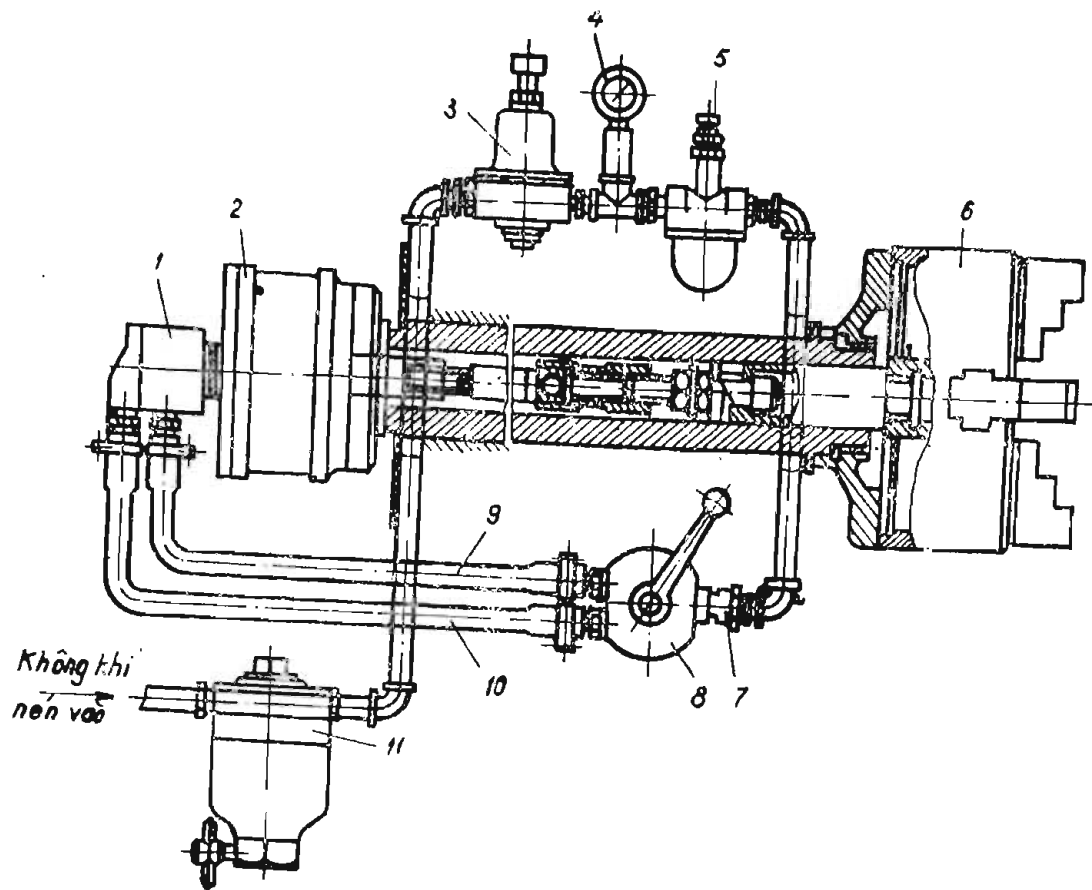
Để đảm bảo cho truyền dẫn khí nén của đồ gá làm việc an toàn và đủ tin cậy người ta sử dụng nhiều loại thiết bị phân phối và kiểm tra — điều chỉnh khác nhau:

- để khởi động, đảo chiều và ngừng động cơ khí nén dùng van phân phối van điều khiển tay, van phân phối điều khiển tự động;
- để điều chỉnh áp suất trong các ngăn xylanh dùng bộ điều áp;
- để điều chỉnh tốc độ chuyển động của pittông dùng van tiết lưu;
- để hãm pittông ở cuối hành trình dùng cơ cấu hãm;
- để khởi động lần lượt hai động cơ khí nén dùng van khởi động liên tiếp;
- để đề phòng sự cố do áp suất không khí nén bị giảm hoặc mất dùng van ngược và role áp suất;
- để làm sạch không khí nén khỏi bụi bẩn và hơi nước dùng bộ lọc tách hơi nước;
- để bôi trơn các cặp ma sát của động cơ khí nén dùng bộ phun dầu bôi trơn;
- để dẫn không khí nén từ đường không khí nén của phân xưởng vào đồ gá hoặc ngắt đi dùng khóa đóng ngắt.

Tùy theo từng điều kiện cụ thể mà chọn các thiết bị trên cho hợp lý. Hình 2-47 giới thiệu sơ đồ bố trí các thiết bị của truyền dẫn khí nén kiểu xylanh quay được kẹp chặt với đầu mút sau của trục chính máy tiện.

Bộ lọc tách hơi nước. Kết cấu của bộ lọc — tách hơi nước được giới thiệu trên hình 2-48, a. Không khí nén được dẫn vào bộ lọc qua lỗ B rồi vào cốc 2 sau khi qua các khe của vòng lắt 9. Không khí nén sẽ chuyển động theo đường xoắn ốc. Các giọt nước nhỏ trong dòng không khí nén bị văng ra thành cốc 2 do tác dụng của lực ly tâm rồi chảy xuống phần dưới của cốc 2 (phía dưới đĩa 5). Không

khí khô qua lưới lọc bụi 4 rồi đi ra qua lỗ O. Nước đọng và bụi được thoát ra ngoài qua van tràn 8 dưới tác dụng của không khí nén.



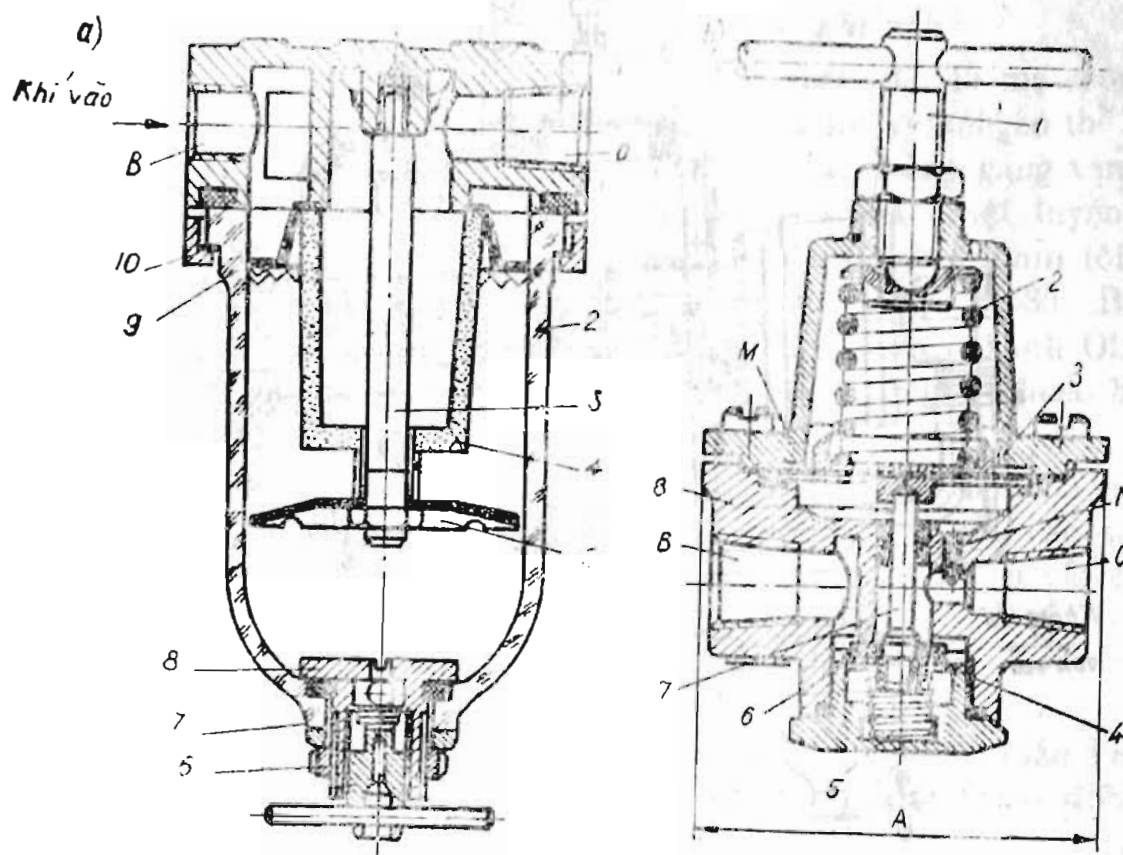
Hình 2-47. Sơ đồ truyền dẫn khí nén kiểu xylanh quay;
 1. khớp nối cấp khí; 2. xylanh; 3. bộ điều chỉnh áp suất; 4. áp kế;
 5. bộ phun dầu bôi trơn; 6. mâm cấp; 7. van ngược; 8. van phân phối;
 9, 10. ống dẫn không khí nén; 11. bộ lọc tách hơi nước.

Bộ điều chỉnh áp suất (bộ điều áp). Bộ điều chỉnh áp suất thường có hai loại kết cấu: loại có kết cấu màng và loại có kết cấu pittông. Bộ điều chỉnh áp suất kiểu màng (h. 2-48, b) có kết cấu đơn giản hơn và làm việc tin cậy hơn. Không khí nén được dẫn vào lỗ B của thân 8, Lò xo 2 thông qua cần dây 7 ấn van 6 tách khỏi mặt phẳng của thân và tạo thành khe hở giữa đệm cao su 4 của van và mặt mút của lỗ trung tâm của thân 8. Không khí nén sẽ qua lỗ O rồi vào hệ thống truyền dẫn khí nén. Đồng thời một phần không khí nén theo lỗ K vào ngăn M và ép vào màng 3 để cân bằng với áp lực lò xo 2. Khi áp suất không khí nén trong hệ thống giảm sự cân bằng trên sẽ bị phá vỡ. Khi đó màng 3 dưới tác dụng của lò xo 2 ép lên cần 7 để tăng lượng không khí nén từ lỗ B vào lỗ O. Sự cân bằng sẽ được lập lại khi áp suất không khí nén trong hệ thống đạt tới trị số đã điều chỉnh trước bằng vít điều chỉnh 1, ép lên lò xo 2. Khi rời lỏng lò xo 2, vòng cao su 4 dưới tác dụng của lò xo 5 sẽ đóng đường thông giữa lỗ B và O. Các kích thước cơ bản của bộ điều chỉnh áp suất đã được tiêu chuẩn hóa (ГОСТ 18468-73).

Bộ phun dầu bôi trơn. Được lắp vào hệ thống khí nén trước van phân phối. Sơ đồ kết cấu của bộ phun dầu bôi trơn kiểu B44-2 được giới thiệu trên hình 2-49.

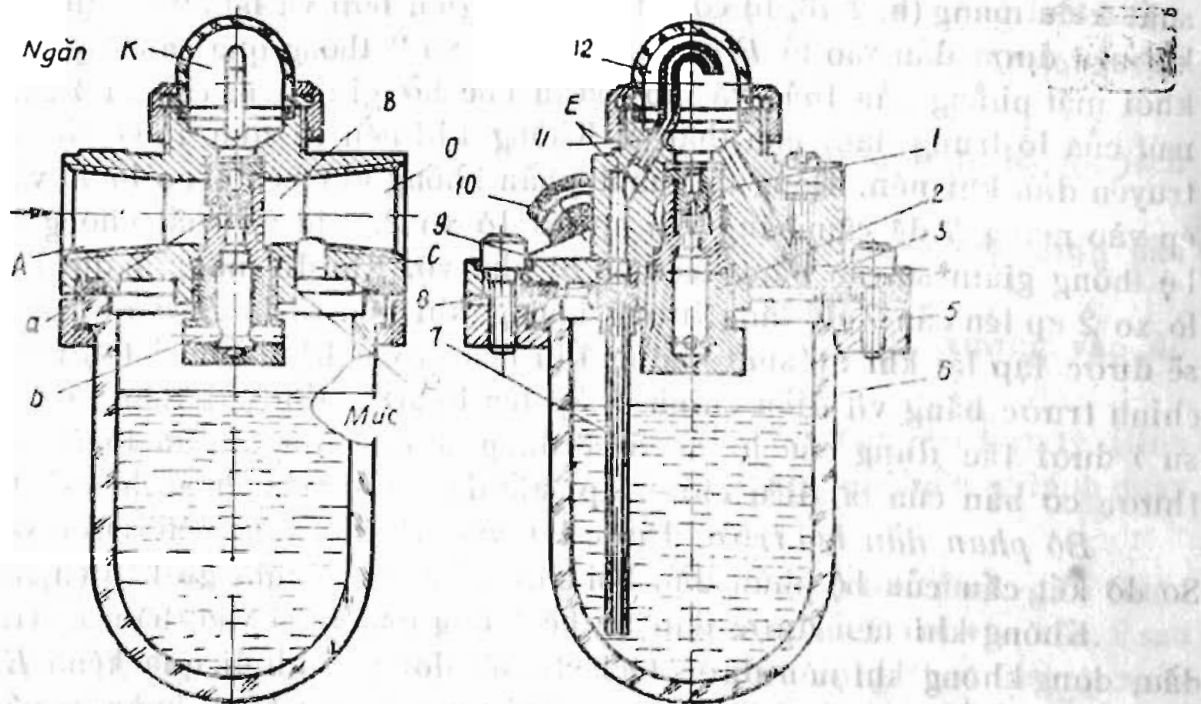
Không khí nén được dẫn từ hệ thống qua lỗ A vào thân 3. Trong bộ phun dầu, dòng không khí nén được tách thành dòng chính đi qua kênh E tới lỗ ra O và dòng nhỏ đi qua các kênh a, b, c. Khi van tiết lưu 4 mở hoàn toàn áp suất trong bình chứa dầu 6 và ngăn K như nhau và dầu không được phun thành hạt. Khi dịch

chuyển van tiết lưu 4 áp suất trong ngăn K nhỏ hơn áp suất trong bình 6, dầu dâng lên trong ống 7 ép lên bi 8 đổ vào ống 11. Áp suất ở vùng P giảm và dầu từ ống 11 đi qua lỗ nhỏ của bộ phun 1 và phun vào dòng không khí nén. Lưu lượng dầu bôi trơn được điều chỉnh bằng tiết lưu 4.



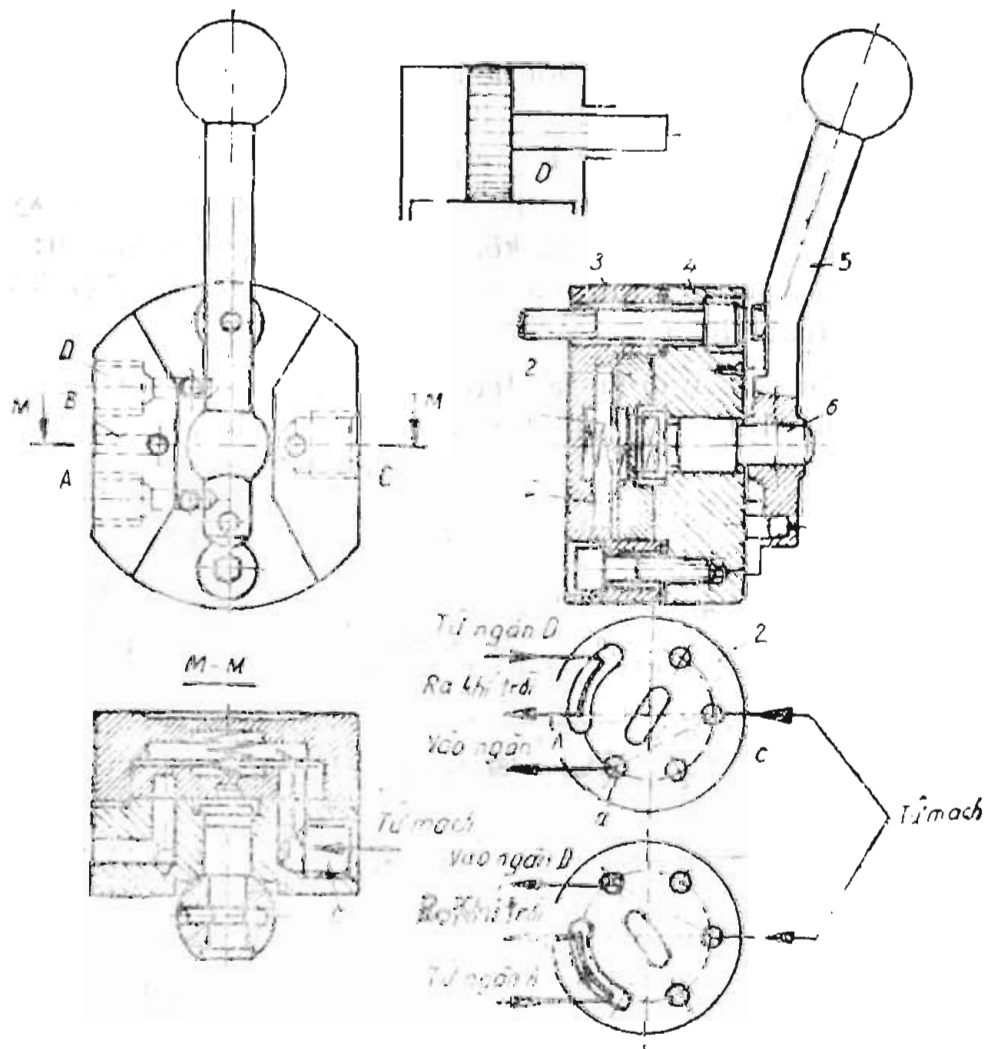
Hình 2-48. Bộ lọc tách hơi nước kiểu B41-1 (a) và bộ điều chỉnh áp suất kiểu B57-1 (b).

Van phân phối. Được dùng để cung cấp không khí nén cho ngăn làm việc của xylanh hoặc hộp màng và thải không khí nén ở ngăn kia ra khí trời.



Hình 2-49. Bộ phun dầu bôi trơn kiểu B44-2.

Theo kết cấu của van, bộ phận phân phối có thể là phẳng, hình trụ hoặc hình côn. Bộ phận phân phối kiểu mặt phẳng hay được dùng vì dễ đảm bảo được độ kín. Để điều khiển một xy lanh tác động một chiều dùng van phân phối mặt phẳng một vị trí. Để điều khiển một xy lanh tác động hai chiều — van phân phối mặt phẳng hai vị trí. Để điều khiển lần lượt hai xy lanh tác động hai chiều — van phân phối mặt phẳng ba vị trí. Sơ đồ kết cấu của van phân phối mặt phẳng hai vị trí kiểu B71-2 được giới thiệu trên hình 2-50.



Hình 2-50. Van phân phối mặt phẳng hai vị trí kiểu B71-2.

Van gồm thân 3 bằng gang và nắp 4, giữa thân và nắp có đĩa phân phối 2 bằng đồng có bốn lỗ thông và một rãnh sâu hình cung tròn hướng về phía nắp van. Khi quay tay gạt 5 đi một góc 30° so với vị trí giữa, trục 6 quay và một đầu trục này khớp vào rãnh của đĩa phân phối làm đĩa quay theo. Lò xo 1 đảm bảo cho đĩa phân phối tiếp xúc khít với nắp van, đồng thời không khí nén từ mạch đi vào ngăn E tiếp tục ấn đĩa phân phối vào nắp van đạt được độ kín cần thiết.

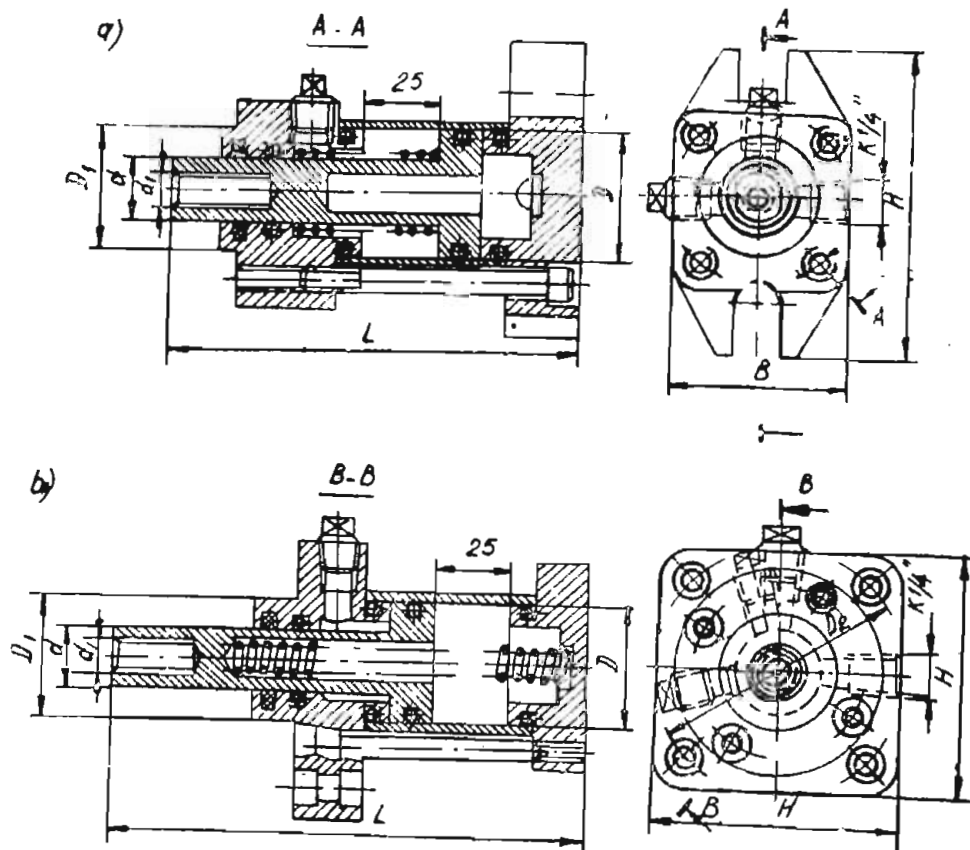
Nắp van cũng có bốn lỗ. Không khí từ mạch chung vào van qua lỗ C; các lỗ A và D nối các ngăn A, D của xy lanh với mạch khí nén thông qua lỗ của đĩa phân phối; Lỗ B nối các ngăn của xy lanh với khí trời thông qua rãnh vòng cung của đĩa phân phối. Khi tay gạt ở vị trí cực hạn bên phải ($+30^\circ$) lỗ c của đĩa phân phối trùng với lỗ C của nắp van, lỗ a của đĩa phân phối trùng với lỗ A của nắp và không khí nén từ mạch chung vào ngăn E dưới đĩa phân phối rồi vào ngăn A của xy lanh. Đồng thời không khí nén từ ngăn D theo lỗ D, rãnh vòng cung và lỗ B

đề thông với khí trời. Khi tay gạt ở vị trí cực hạn bên trái, không khí nén vào ngăn D của xy lanh và ngăn A được thông với khí trời. Khi tay gạt ở vị trí giữa không khí nén sẽ ngừng cung cấp cho xy lanh.

2.4. TRUYỀN DẪN THỦY LỰC TRONG ĐỒ GÁ

Đó là một hệ thiết bị độc lập bao gồm : động cơ điện, xy lanh công tác, bơm dầu thùng chứa dầu, thiết bị điều khiển và điều chỉnh, ống dẫn. Tùy theo công dụng và công suất của truyền dẫn, một hệ thiết bị thủy lực có thể dùng cho một đồ gá một nhóm hai, ba đồ gá hoặc 25 — 35 đồ gá trên các máy khác nhau. So với truyền dẫn khí nén truyền dẫn thủy lực có những ưu điểm sau :

- áp suất dầu có thể lớn (tới 160 kG/cm^2) nên đường kính xy lanh công tác nhỏ gọn (20, 30, 40, 50 và 60 mm) và kết cấu của đồ gá chắc chắn;
- môi trường làm việc thường là dầu công nghiệp 20 (ГОСТ 8675-62) do đó không cần phải bôi trơn thêm;
- không có hơi nước đọng lại trong các thiết bị và đường ống;
- có khả năng đạt được chuyển dịch chính xác của các bộ phận chuyển động của đồ gá.

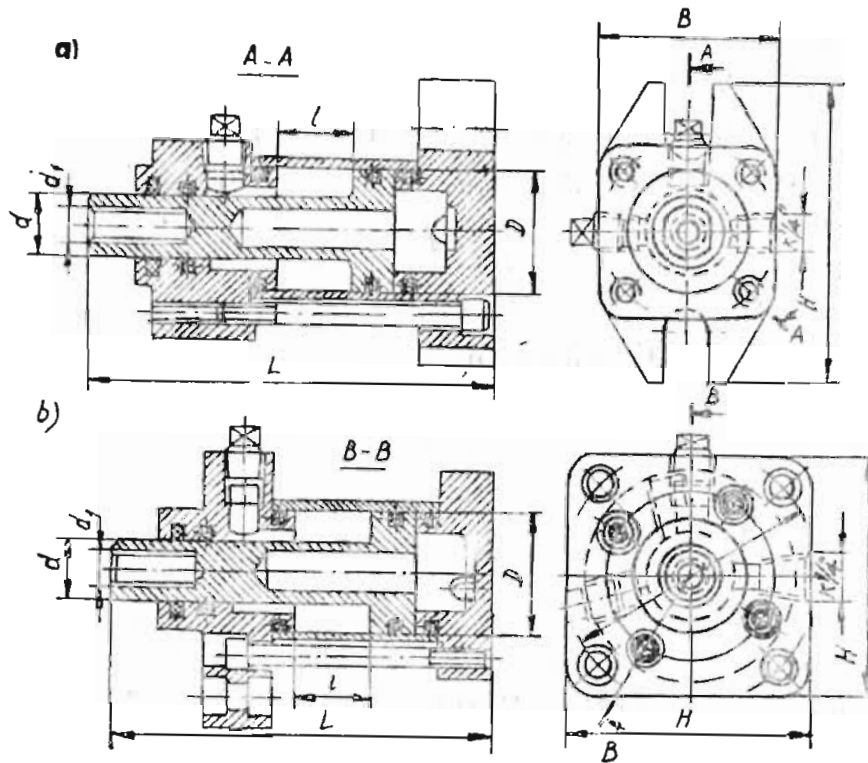


Hình 2-51. Xylanh thủy lực tác động một chiều :
a) loại đẩy; b) loại kéo.

Tuy nhiên truyền dẫn thủy lực trong đồ gá cũng có những nhược điểm : dễ rò rỉ, chế tạo khó, phải có hệ thống riêng cho từng máy công cụ hoặc một nhóm máy công cụ, giá thành cao...

Cũng như truyền dẫn khí nén xy lanh công tác của truyền dẫn thủy lực cũng có loại tĩnh tại và loại quay. Xylanh thủy lực tĩnh tại có thể làm liền với thân đồ

gá hoặc được làm thành một bộ phận độc lập. Sơ đồ kết cấu của xylanh thủy lực tác động một chiều và hai chiều được giới thiệu trên hình 2-51 và 2-52.



Hình 2-52. Xylanh thủy lực tác động hai chiều :
a) kẹp chặt trên mặt bích sau; b) kẹp chặt trên mặt bích trước.

Lực trên cần đối với xylanh tác động một chiều:
loại đẩy

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \cdot p \eta - Q_1;$$

loại kéo

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p \eta - Q_1.$$

Lực trên cần đối với xylanh tác động hai chiều :
tự ngăn không chứa cần

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} p \eta;$$

từ ngăn chứa cần

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p \eta.$$

D — đường kính pittông của xylanh thủy lực, cm ;

p — áp suất dầu trên pittông $2 - 7,5 MPa$ ($20 - 75 kg/cm^2$);

η — $0,85 - 0,9$ — hiệu suất của xylanh thủy lực;

Q_1 — lực cản của lò xo tại vị trí làm việc cực hạn của pittông, $N (kg)$;

d — đường kính cần, cm .

Lưu lượng bơm cung cấp dầu cho truyền dẫn.

$$V = \frac{QL}{1000 t p \eta_1}, \quad l/ph.$$

- Q — lực trên cần pittông, $N (kG)$;
 L — chiều dài hành trình pittông, cm ;
 t — thời gian của hành trình công tác của pittông, ph ;
 p — áp suất dầu, $P_a (kG/cm^2)$;
 $\eta_1 = 0,85$ — hiệu suất của cả hệ thống truyền dẫn.
 thời gian t có thể được xác định theo công thức đơn giản

$$t = \frac{\pi D^2 L}{4 \cdot 10^3 V} \cdot ph.$$

Công suất cho truyền dẫn của bơm.

$$N = \frac{Vp}{612 \cdot \eta_2}, \quad kW,$$

η_2 — hiệu suất chung của bơm.

Kết cấu, kích thước cơ bản của xy lanh thủy lực tĩnh tại làm việc ở áp suất dầu $10MP_a$ ($100kG/cm^2$) đã được tiêu chuẩn hóa. Đối với xy lanh tác động một chiều cần đặc — ГOCT 19897-74, cần rộng — ГOCT 19898-74; đối với xy lanh tác động hai chiều — ГOCT 19899-74. Đệm kín giữa pittông với xy lanh, giữa cần với nắp xy lanh có tiết diện tròn. Các kích thước giới hạn của xy lanh thủy lực theo hình 2-51, a và 2-52, a được cho trong bảng 2-16.

Bảng 2-16

Kích thước giới hạn của xy lanh

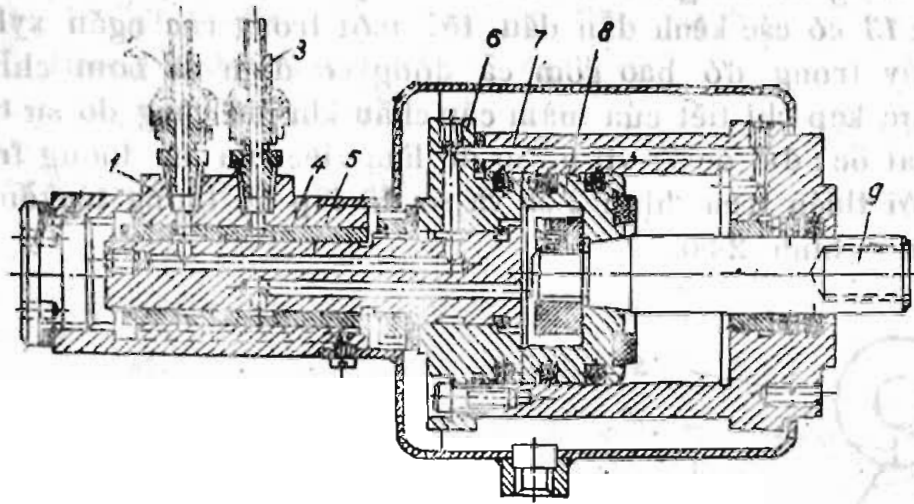
Hình vẽ	D	D_1	L	l	H
h. 2-51, a	40 — 60	40 — 50	137 — 140	—	105 — 125
h. 2-52, a	46 — 60	—	132 — 160	25 — 50	105 — 125

Hình vẽ	B	B_1	C	d	d_1
h. 2-51, a	50 — 80	—	—	20 — 30	M12 — M20
h. 2-52, a	60 — 80	—	—	20 — 30	M12 — M20

Theo kết cấu, xy lanh thủy lực quay được phân ra loại có truyền dẫn kiểu pittông và loại có truyền dẫn kiểu cánh. Loại có truyền dẫn kiểu pittông đơn giản về mặt kết cấu, hành trình kéo (đẩy) lớn, do đó nó được sử dụng rộng rãi hơn trong truyền dẫn thủy lực.

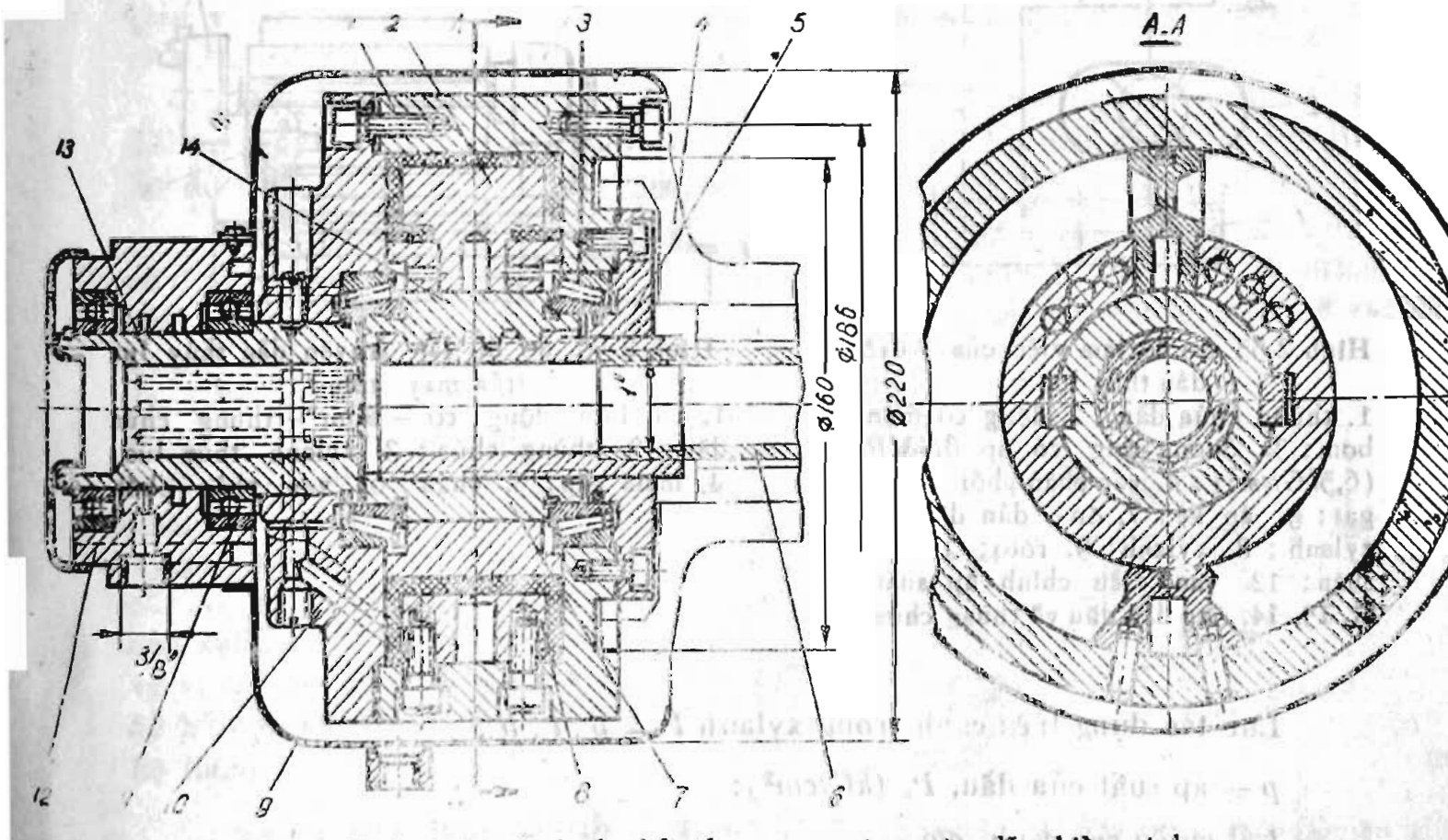
Xy lanh thủy lực có truyền dẫn kiểu pittông không dùng được trên những trục chính quay với tốc độ cao ($n > 1200v./ph$) bởi vì ma sát trong khớp nối phân phối dầu tăng lên, nhiệt phát ra lớn và dầu dễ bị rò rỉ. Sơ đồ kết cấu của xy lanh thủy lực quay có truyền dẫn kiểu pittông tác động hai chiều được giới thiệu trên hình 2-53.

Xylanh thủy lực quay có truyền dẫn kiểu cánh lắp ráp trên máy đơn giản, làm việc an toàn và có kiểu quả kính tế, có thể gia công vật liệu thanh và điều chỉnh lực kẹp trong phạm vi lớn. Sơ đồ kết cấu của loại xylanh này được giới thiệu trên hình 2-54.



Hình 2-53. Xylanh quay tác động hai chiều:

1. khớp nối phân phối dầu, 2, 3. ống nối; 4. bạc; 5. trục; 6. nắp xylanh; 7. xylanh; 8. pittông; 9. cần.

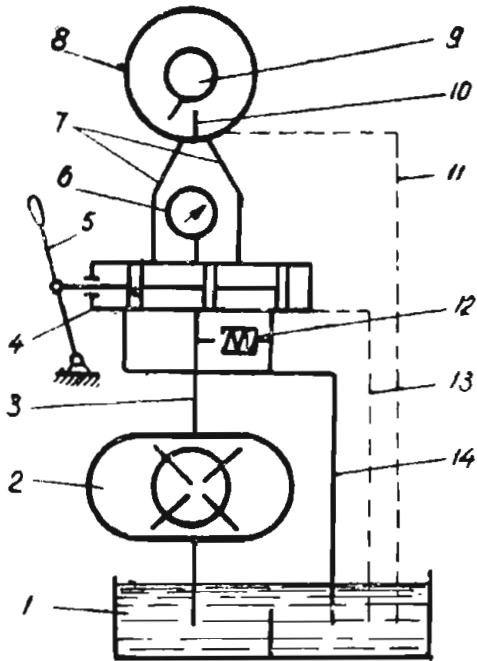


Hình 2-54. Xylanh thủy lực quay có truyền dẫn kiểu cánh.

Xylanh gồm thân 1 và các nắp 10; 5. Rôto bên trong xylanh gồm moayơ 14 và cánh 2. Moayơ được lắp ghép với đai ốc 7 bằng hai then, đai ốc được lắp với thân qua hai ổ đĩa còn 3. Cữ chặn 8 và cánh đã phân xylanh thành hai ngăn cữ chặn và cánh đều bọc cao su để đảm bảo sự kín kết. Khi dầu có áp đi vào một ngăn của xylanh, cánh 2, moayơ 14 và đai ốc 7 quay làm trục 6 chuyển

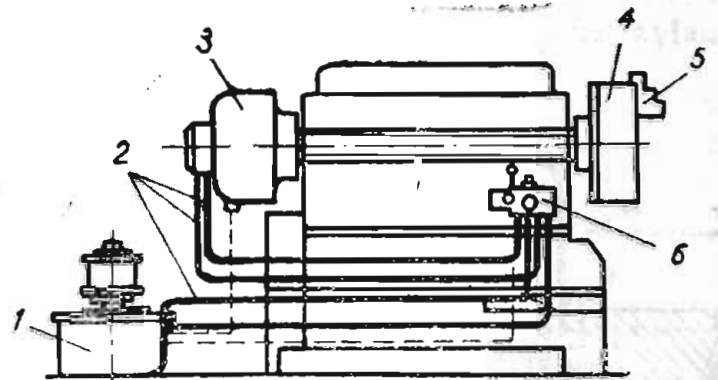
động tịnh tiến. Trục rỗng nối với thanh kéo bằng ren để thực hiện việc kẹp chặt và tháo lỏng.

Dầu được dẫn vào xylanh qua khớp nối phân phối dầu 12 (bộ cấp dầu) lắp trên trục rỗng 13 bằng hai ổ bi 11. Khớp nối phân phối dầu 12 không quay và rỗng trục 13 có các kênh dẫn dầu tới một trong các ngăn xylanh. Hệ thống thủy lực máy trong đó bao gồm cả động cơ điện và bơm chỉ làm việc khi ngừng, còn lực kẹp chi tiết của mâm cặp chấu khi gia công do sự tự hãm của cặp truyền vít đai ốc: đai ốc 7, vít 6. Sơ đồ làm việc của hệ thống truyền dẫn thủy lực được giới thiệu trên hình 2-55 và sơ đồ lắp hệ thống truyền dẫn thủy lực trên máy tiện — hình 2-56.



Hình 2-55. Sơ đồ làm việc của truyền dẫn thủy lực :

1. thùng chứa dầu ; 2. động cơ điện, bơm ; 3. đường ống có áp $6,5MP_a$ ($6,5kG/cm^2$) ; 4. van phân phối ; 5. tay gạt ; 6. áp kế ; 7. ống dẫn dầu vào xylanh ; 8. xylanh ; 9. rôto ; 10. cữ chặn ; 12. van điều chỉnh áp suất ; 11, 13, 14. ống dẫn dầu về thùng chứa.



Hình 2-56. Sơ đồ lắp truyền dẫn thủy lực trên máy tiện :

1. tổ hợp động cơ — bơm — thùng chứa dầu ; 2. thùng chứa ; 3. xylanh thủy lực ; 4. mâm cặp ; 5. chấu ; 6. van phân phối.

Lực tác dụng trên cánh trong xylanh $P = p \cdot l \cdot h$

p — áp suất của dầu, P_a (kG/cm^2) ;

l — chiều cao cánh, cm ;

h — chiều rộng cánh, cm .

Mômen của lực P (đặt ở giữa chiều cao cánh) đối với đường trục của xylanh thủy lực đường kính D

$$M_x = P \cdot \frac{l}{2} = plh \cdot \frac{D - h}{2}$$

Mômen này phải thắng được mômen của lực ma sát trong mỗi nổi ren M_2 .

$$M_2 = Qd_{tb} \frac{\lg(\lambda + \rho')}{2},$$

Q — lực dọc tác dụng dọc theo mỗi nổi ren vít, N (kG);

d_{tb} — đường kính trung bình của ren, cm ;

λ — góc nâng ren vít, độ;

$\rho' = \frac{\text{arctg}f}{\cos\alpha}$ — góc ma sát tương đương trong ren;

f — hệ số ma sát;

α — góc profin ren, độ.

$$M_x = 0,5plh(D - h) = 0,5Qd_{tb}\lg(\lambda + \rho').$$

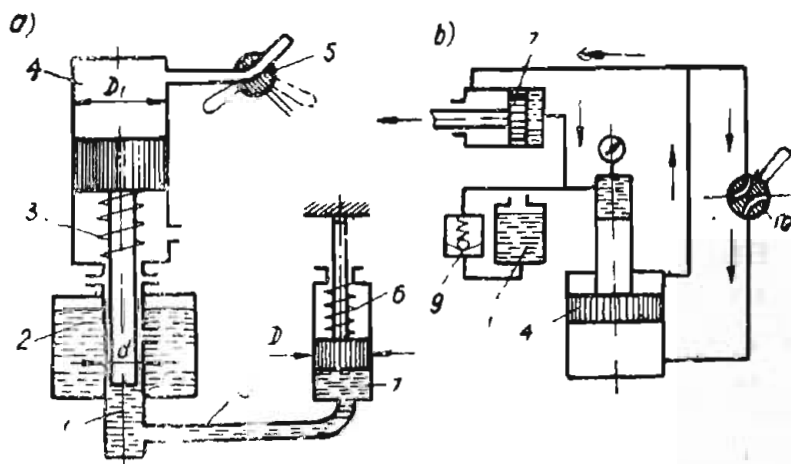
Nếu xét đến hiệu suất η có thể xác định được lực kéo Q

$$Q = \frac{plh(D - h)\eta}{d_{tb}\lg(\lambda + \rho')}.$$

Để thực hiện chuyển động kẹp chặt trong đồ gá người ta còn sử dụng truyền dẫn khí nén — thủy lực. Loại truyền dẫn này đã lợi dụng được tính đơn giản về kết cấu của truyền dẫn khí nén và các ưu điểm của truyền dẫn thủy lực như kích thước nhỏ, tạo được lực lớn.

Theo kết cấu truyền dẫn khí nén — thủy lực có hai loại: loại có bộ biến đổi áp suất tác động trực tiếp và loại có bộ biến đổi áp suất tác động liên tiếp. Sơ đồ của hai loại truyền dẫn này được giới thiệu trên hình 2-57 và 2-58.

Theo hình 2-57, a không khí nén qua van phân phối 5 vào ngăn 4 của xylanh có đường kính D_1 . Cần của pittông xylanh 4 đường kính d đồng thời là pittông của xylanh thủy lực 1 khi chuyển động xuống dưới sẽ đẩy dầu qua ống 8 vào xylanh 7 có pittông đường kính D . Cần pittông của xylanh 7 dịch chuyển lên trên để thực hiện kẹp chặt. Khi van phân phối ở vị trí đồ khí nén trong xylanh 4 thông với khí trời, các lò xo 3 và 6 đưa pittông của xylanh khí nén và thủy lực về vị trí ban đầu. Bình chứa 2 để bù cho sự rò rỉ dầu trong hệ thống.



Hình 2-57. Sơ đồ truyền dẫn khí nén — thủy lực có bộ biến đổi áp suất tác động trực tiếp.

Sơ đồ trên hình 2-57, b khác với sơ đồ trên hình 2-57, a là hành trình ngược lại của pittông 4 và 7 của các xylanh khí nén và thủy lực được thực hiện bằng không khí nén. Bình chứa 1 có van một chiều 9 dùng để bù lượng dầu rò rỉ trong hệ thống.

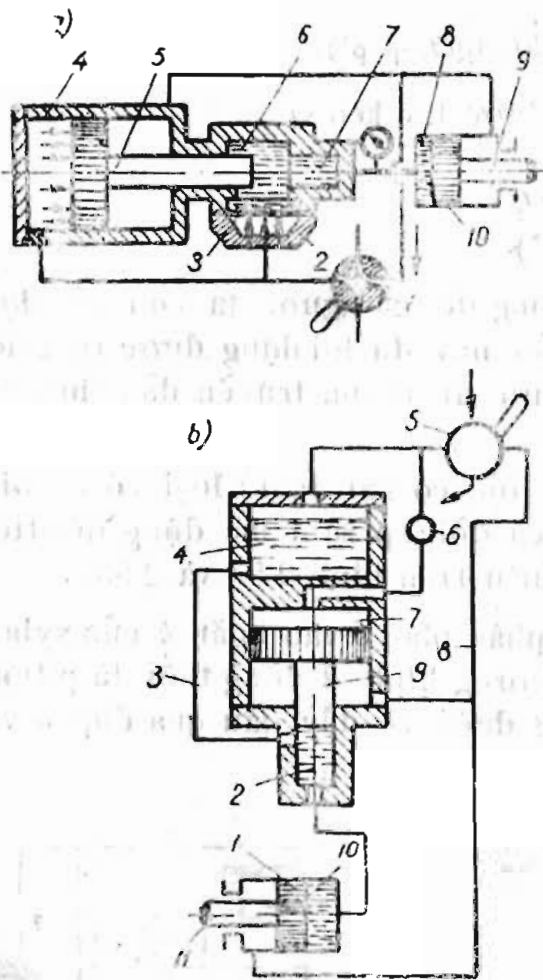
Truyền dẫn khí nén — thủy lực có bộ biến đổi áp suất tác động liên tiếp (h. 2-58, a, b) tạo được áp suất của dầu lớn hơn hành trình của pittông trong

xylanh thủy lực lớn hơn so với bộ biến đổi áp suất tác động trực tiếp. Bộ biến đổi áp suất tác động liên tiếp làm việc theo chu kỳ khép kín:

— ở áp suất thấp của dầu, pittông cùng với cần trong xylanh thủy lực của đồ gá thực hiện việc kẹp chặt sơ bộ;

— ở áp suất cao của dầu, pittông cùng với cần trong xylanh thủy lực của đồ gá thực hiện việc kẹp chặt lần cuối;

— sau khi gia công chi tiết, cơ cấu áp suất cao đảo chiều để tháo lỏng chi tiết.



Hình 2-58. Sơ đồ truyền dẫn khí nén — thủy lực có bộ biến đổi áp suất tác động liên tiếp.

Theo hình 2-58, a khí nén từ van phân phối 1 và xylanh 4 và ngăn dưới của hộp màng 2. Khi cần pittông 5 dịch chuyển sang phải và màng cao su 3 biến dạng dầu được nén vào xylanh 8. Pittông 10 cùng với cần 9 dịch chuyển sang phải để thực hiện việc kẹp chặt sơ bộ. Khi cần 5 đi vào ngăn 7 của xylanh, dầu được nén vào xylanh 8 với áp suất tăng lên, lực dọc trên cần 9 tăng và cơ cấu kẹp chặt thực hiện việc kẹp lần cuối. Việc tháo lỏng được thực hiện khi đổi vị trí của van phân phối 1 để cho không khí nén đi vào ngăn phải của xylanh 4.

Sơ đồ hình 2-58, b khác với 2-58, a là sự biến đổi áp suất liên tiếp được thực hiện bằng van tự động. Ở giai đoạn đầu (kẹp chặt sơ bộ) không khí nén từ van phân phối 5 ép dầu trong xylanh 4 vào xylanh 2 rồi xylanh 10. Khi áp suất dầu trong ngăn phải của xylanh 10 tăng lên, van tự động 6 mở ra và không khí nén từ van 5 qua van 6 rồi vào ngăn phía trên của xylanh 7 và làm cần 9 đi xuống. Áp suất dầu trong ngăn phải của xylanh 10 tăng, lực dọc trên cần 11 tăng và cơ cấu kẹp chặt thực hiện việc kẹp lần cuối.

Với truyền dẫn khí nén — thủy lực hệ số khuếch đại áp suất u được xác định

$$u = \frac{p_d}{p_k} = \frac{D_1^2}{d^2},$$

p_d, p_k — áp suất của dầu và của không khí nén;

D_1, d — đường kính của xylanh khí nén và cần pittông của xylanh khí nén (h. 2-57, a).

Thường hệ số $u = 16 - 21$.

2.5. TRUYỀN DẪN TỪ VÀ CHÂN KHÔNG TRONG ĐỒ GÁ

2.5.1. Truyền dẫn từ

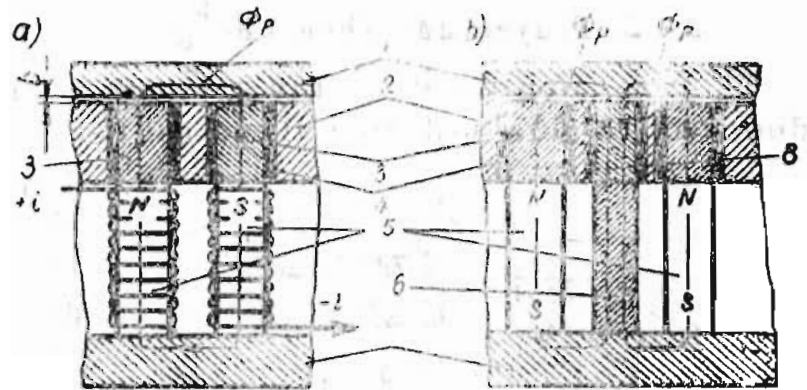
Đề kẹp chặt chi tiết trong đồ gá có thể dùng lực hút của từ trường. Khác với truyền dẫn khí nén và thủy lực, truyền dẫn từ không tách khỏi kết cấu chung của đồ gá thành một bộ phận độc lập được. Do đó đồ gá có truyền dẫn kẹp chặt bằng từ gọi là đồ gá từ.

Đồ gá từ có một loạt các ưu điểm:

- Lực hút kẹp chặt phân bố đều trên toàn bề mặt tựa của chi tiết gia công,
- kết cấu đơn giản, dễ tự động hóa hoàn toàn;
- không gian giành cho gia công chi tiết lớn;
- Độ cứng vững của đồ gá cao, đảm bảo được độ chính xác gia công;
- điều khiển đơn giản và thuận tiện.

Theo nguồn năng lượng đồ gá từ phân ra hai loại: đồ gá điện từ và đồ gá dùng nam châm vĩnh cửu. Sơ đồ của đồ gá điện từ và đồ gá dùng nam châm

vĩnh cửu được giới thiệu trên hình 2-59. Chi tiết gia công 1 được gá đặt trên bề mặt của đồ gá tại đó có từ thông Φ_p do các cuộn dây điện từ hoặc nam châm vĩnh cửu tạo ra. Các mạch từ được khép kín. Trong đồ gá điện từ (h. 2-59, a) mạch từ bao gồm các cuộn dây điện từ 5, các vật dẫn từ 3 và chi tiết gia công 1. Đế 7 của đồ gá là phần lõi của các cuộn dây điện từ. Đề từ thông đi qua khe hở làm việc δ , các vật dẫn từ 3 được cách từ với vỏ bằng các chi tiết không dẫn từ 4.



Hình 2.59. Đồ gá điện từ (a) và đồ gá dùng nam châm vĩnh cửu (b).

Trong đồ gá từ sử dụng nam châm vĩnh cửu, các cuộn dây điện từ — nguồn phát năng lượng, được thay bằng các nam châm vĩnh cửu 5. Các vật dẫn từ 3, 6, 8 cùng với nam châm vĩnh cửu, chi tiết gia công 1 và đế 7 tạo thành những mạch từ kín.

Đồ gá điện từ và đồ gá từ sử dụng nam châm vĩnh cửu được dùng để gá đặt và kẹp chặt các chi tiết chế tạo từ vật liệu có độ thấm từ lớn. Vật liệu có độ thấm từ lớn là thép chưa tôi; độ thấm từ nhỏ — gang; độ thấm từ rất nhỏ — thép tôi và thép hợp kim.

Đồ gá điện từ thông dụng nhất là các bàn từ, mâm cặp từ. Nguồn điện cung cấp cho các mâm cặp từ, bàn từ là dòng điện một chiều có điện áp 110 hoặc 220 V từ tổ động cơ máy phát hoặc các bộ chỉnh lưu xêlen.

Lực kẹp chi tiết gia công trên bàn từ phụ thuộc vào lực hút riêng của bàn kích thước của chi tiết và sự bố trí chi tiết trên bàn. Tăng chiều dày và diện tích mặt cắt ngang của chi tiết lực kẹp sẽ tăng lên. Nhám bề mặt của bề mặt định vị của chi tiết tăng thì lực kẹp giảm.

Kích thước cơ bản và đặc tính kỹ thuật của bàn từ chữ nhật đã được tiêu chuẩn hóa (ГОСТ 17519-72). Lực hút riêng cho vật mẫu trên bề mặt làm việc của bàn từ 0,35 MPa (3,5 kG/cm²) đối với bàn cấp II, 0,25 và 0,16 MPa (2,5 và 1,6 kG/cm²) đối với bàn cấp B và A. Nguồn điện cung cấp cho bàn từ là dòng điện một chiều điện áp 24, 48, 110 và 220V.

Kích thước cơ bản của bàn từ chữ nhật sử dụng nam châm vĩnh cửu được giới thiệu trong ГОСТ 16528-70. Nhám bề mặt của mặt bàn và bề mặt gá đặt của

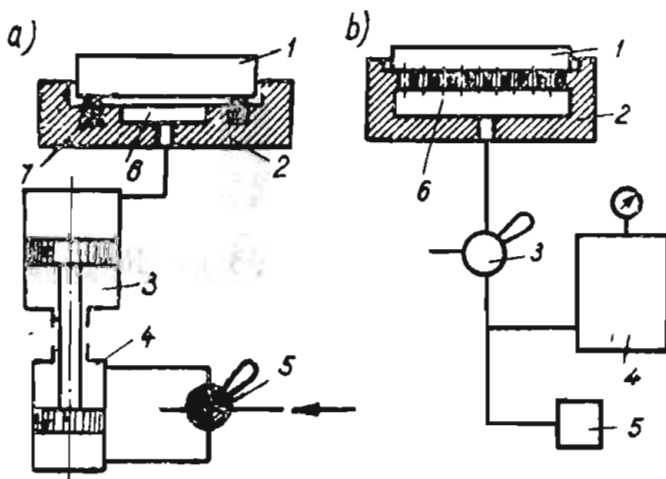
chi tiết gia công phải đạt $\sqrt[1,0]{\dots}$ đối với bàn cấp chính xác H và $\sqrt[0,5]{\dots}$, $\sqrt[0,15]{\dots}$, $\sqrt[0,125]{\dots}$ đối với bàn cấp II, B và A. Lực hút riêng đạt tới 1,5 MPa (1,5 kG/cm²).

So với bàn điện từ, bàn từ sử dụng nam châm vĩnh cửu có khối lượng và chiều cao nhỏ hơn, chi phí cho sửa chữa nhỏ, chu kỳ sử dụng lớn và sử dụng rất an toàn.

Khuyết điểm của truyền dẫn từ trong đồ gá là lực kẹp nhỏ hơn so với các truyền dẫn khác, không kẹp chặt được các chi tiết chế tạo từ vật liệu không dẫn từ. Do đó đồ gá từ (bàn từ, mâm cặp từ) được dùng để gá đặt và kẹp chặt các chi tiết khi gia công tinh như mài, phay và tiện tinh.

2.5.2. Truyền dẫn chân không

Trong đồ gá sử dụng truyền dẫn chân không, do ảnh hưởng của chân không được tạo ra giữa mặt định vị của chi tiết gia công và ngăn đồ gá, chi tiết được kẹp chặt với bề mặt đồ gá bởi áp suất không khí. Đồ gá chân không dùng để kẹp chặt chi tiết kém cứng vững khi gia công tinh, những chi tiết này dễ biến dạng khi đặt lực kẹp trên bề mặt nhỏ của chúng. Hình 2-60 là sơ đồ của cơ cấu kẹp chặt kiểu chân không.



Hình 2-60. Sơ đồ của đồ gá có truyền dẫn chân không

a) dùng xy lanh khí nén; b) dùng bơm chân không.

Ngăn 6 giữa mặt dưới của chi tiết gia công 1 và thân 2 của đồ gá được ngăn cách với không khí bên ngoài bằng đệm kín cao su 7 (h. 2-60a). Ngăn 6 nối với xy lanh chân không 3, xy lanh này hoạt động nhờ xy lanh khí nén 4 cùng với van phớt phối 5. Để tháo lỏng chi tiết 1 cho ngăn 6 thông với khí trời. Lực kẹp được xác định.

$$W = (p_a - p_o)F - p_y,$$

p_a — áp suất không khí, P_a (kG/cm²);

$p_o = 0,01 - 0,015$ — áp suất dư trong ngăn sau khi đã tạo chân không MPa ($p_o = 0,1 - 0,15$ kG/cm²);

F — diện tích của mặt dưới chi tiết được giới hạn bởi đệm kín cao su, cm²;

p_y — lực đàn hồi của đệm kín cao su bị nén, N (kG).

Hiện $p_a - p_o > 0,07$ MPa (0,7 kG/cm²), vì nếu nhỏ hơn sẽ không đảm bảo được độ tin cậy khi kẹp chặt.

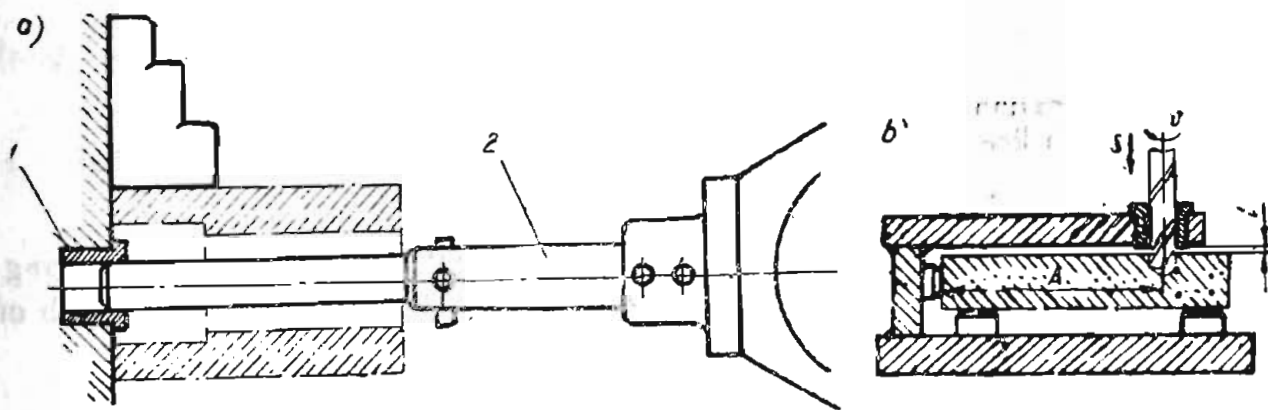
Áp suất dư $p_0 = 0,01 - 0,015 MP_a$ ($0,1 - 0,15 kG/cm^2$) là tối ưu bởi vì sử dụng độ chân không cao hơn sẽ không kinh tế, giá thành đồ gá sẽ cao và lực kẹp cũng không tăng lên được bao nhiêu. Để phân bố đều lực kẹp, trên bề mặt gá đặt chi tiết 1 của thân 2 (h. 2-60, b) khoan nhiều lỗ nhỏ thông với ngăn chân không 6. Bơm chân không 5 qua van phân phối 3 để tạo chân không cho ngăn 6. Bình chứa 4 giúp cho quá trình tạo chân không nhanh. Lực kẹp chặt chi tiết trong đồ gá chân không được kiểm tra bằng áp kế thủy ngân.

2.6. CƠ CẤU DẪN HƯỚNG, CỬ SO ĐẠO VÀ CƠ CẤU CHIA ĐỘ

2.1.6. Cơ cấu dẫn hướng

Tùy theo điều kiện làm việc cụ thể của mỗi đồ gá cơ cấu dẫn hướng có thể có những chức năng khác nhau.

Trong một số trường hợp cơ cấu dẫn hướng chỉ làm nhiệm vụ đỡ cho dao hoặc trục gá dao không bị xiên trong quá trình gia công. Một ví dụ về kết cấu loại này được giới thiệu trên hình 2-61, a. Bạc dẫn hướng 1 lắp trong đồ gá làm tăng độ cứng vững và giảm độ võng của trục gá dao 2. Hình 2-61, b là trường hợp cơ cấu dẫn hướng làm hai nhiệm vụ: đỡ cho dao không bị cong, xiên và xác định vị trí yêu cầu của dao so với gờ gá.



Hình 2-61. Đồ gá có cơ cấu dẫn hướng dao.

Theo hình 2-61, b bạc dẫn hướng 1 đỡ cho mũi khoan không bị cong và xác định kích thước A. Thường sử dụng hai loại bạc dẫn hướng; bạc dẫn hướng cố định và bạc dẫn hướng quay. Bạc dẫn hướng cố định lại phân ra loại không thay thế, loại thay thế, và loại thay nhanh.

Kết cấu và kích thước bạc dẫn hướng cố định đã được tiêu chuẩn hóa. Bạc dẫn hướng cố định không vai (ГОСТ 18429-73) có vai (ГОСТ 18430-73) được dùng trong sản xuất loạt nhỏ để gia công các lỗ không chính xác bằng một dụng cụ cắt (mũi khoan, mũi khoét). Bạc dẫn hướng thay thế dùng trong sản xuất loạt lớn và hàng khối để gia công lỗ bằng một dụng cụ cắt. Ở đây bạc dẫn hướng mòn nhanh và cần phải thay thế nhanh. Bạc thay thế được lắp với bạc trung gian (ГОСТ 18433-73). Bạc dẫn hướng thay thế nhanh (ГОСТ 18432-73) được dùng trong gia công lỗ chính xác với một số dụng cụ cắt. Khi thay dụng cụ cắt (mũi khoan, khoét, doa v v..) đồng thời cũng thay bạc dẫn hướng. Các yêu cầu kỹ thuật về bạc dẫn hướng, kết cấu để kẹp chặt và tháo nhanh bạc dẫn hướng trong một số loại đồ gá khoan, khoét, doa được giới thiệu tỷ mỉ trong chương 3, mục 3.2.1

Kích thước giới hạn của lỗ bạc dẫn hướng phải lớn hơn đường kính lớn nhất của dụng cụ cắt (nũi khoan, khoét, doa v.v...). Các đường kính giới hạn của lỗ bạc dẫn hướng được xác định theo các sai lệch giới hạn.

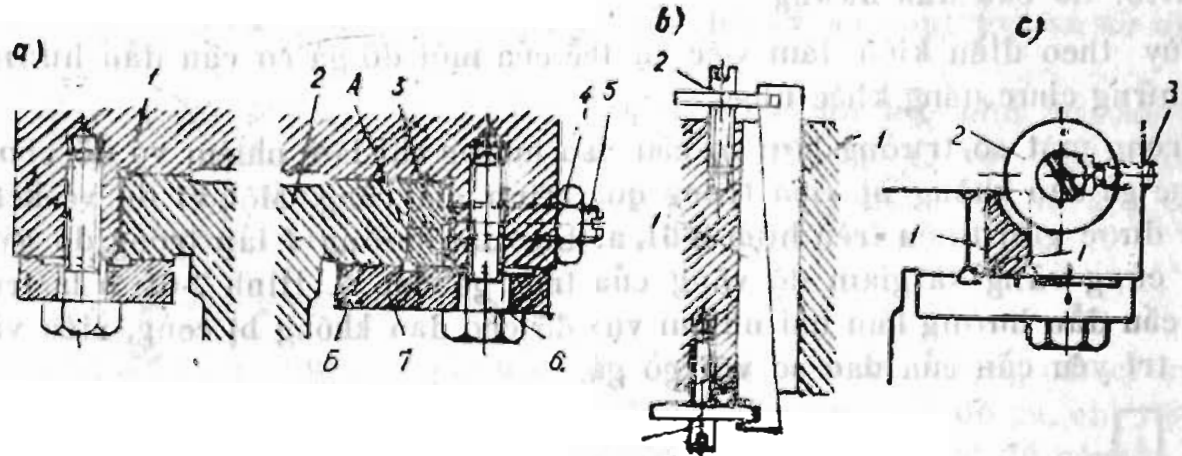
$$FSd_B = esd_D + ESd$$

$$EId_B = eid_D + EId$$

ESd_B, EId_B — sai lệch giới hạn trên và dưới của lỗ bạc dẫn hướng;

esd_D, eid_D — sai lệch giới hạn trên và dưới của đường kính lớn nhất của dụng cụ cắt;

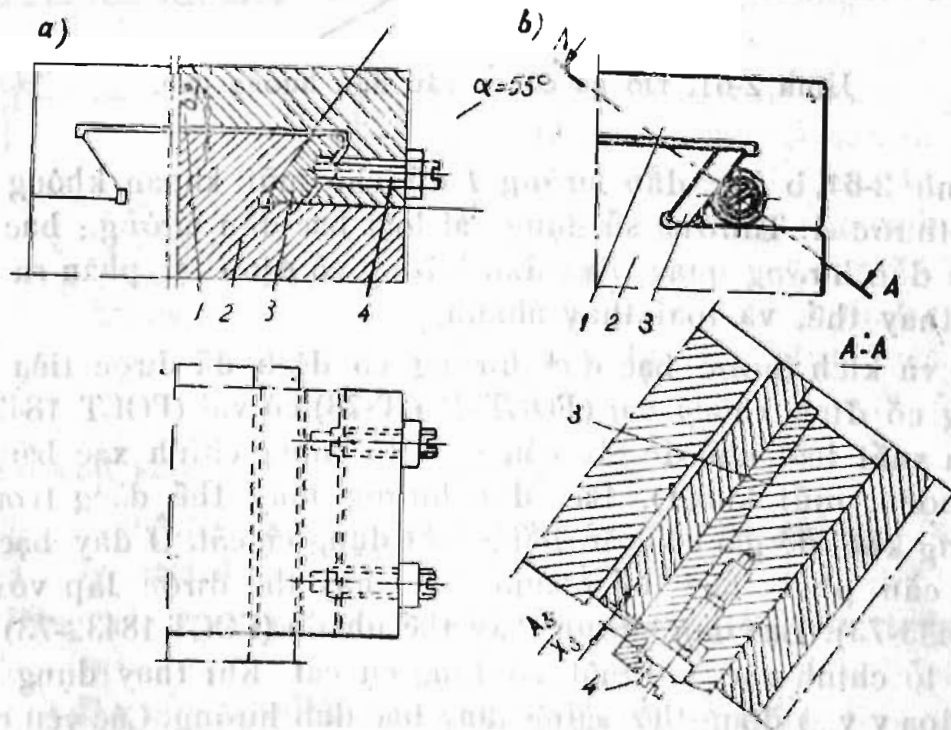
ESd, EId — sai lệch giới hạn trên và dưới của kích thước danh nghĩa d của lỗ được gia công.



Hình 2-62. Dẫn hướng bản trượt dạng chữ nhật :

a) điều chỉnh khe hở bằng tấm phẳng; b, c) điều chỉnh khe hở bằng hai và một chêm.

Để đơn giản cho thiết kế và chế tạo đồ gá có bạc dẫn hướng, chương 4 mục 4.1.4, giới thiệu các ví dụ và các bảng tra cứu để tính chọn các sai lệch của lỗ bạc dẫn hướng và kích thước tọa độ của chúng.



Hình 2-63. Dẫn hướng dạng đuôi én :

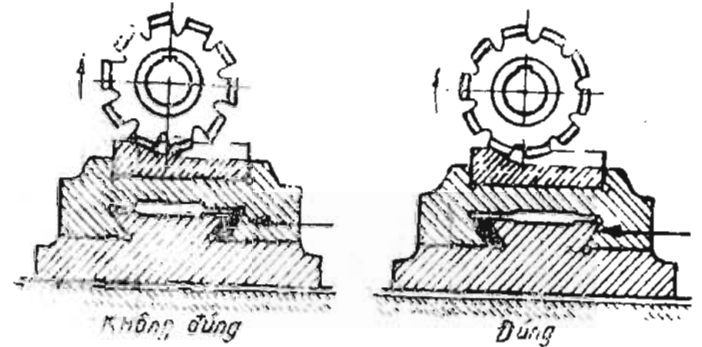
a) điều chỉnh bằng tấm phẳng; b) điều chỉnh bằng chêm.

Ngoài cơ cấu dẫn hướng dụng cụ cắt, để dẫn hướng các bộ phận chuyển động tịnh tiến trong đồ gá có thể dùng các cơ cấu dẫn hướng theo hình 2-62 và 2-63.

Theo hình 2-62, a và 2-63, a chi tiết điều chỉnh khe hở của cơ cấu dẫn hướng là các tấm phẳng 3, còn theo hình 2-62, b; 2-63, b — các chêm 1 và 3. Lực tác dụng vào bộ phận chuyển động không đặt trực tiếp vào chi tiết dẫn hướng. Sơ đồ bố trí chi tiết dẫn hướng so với phương của lực cắt được giới thiệu trên hình 2-64.

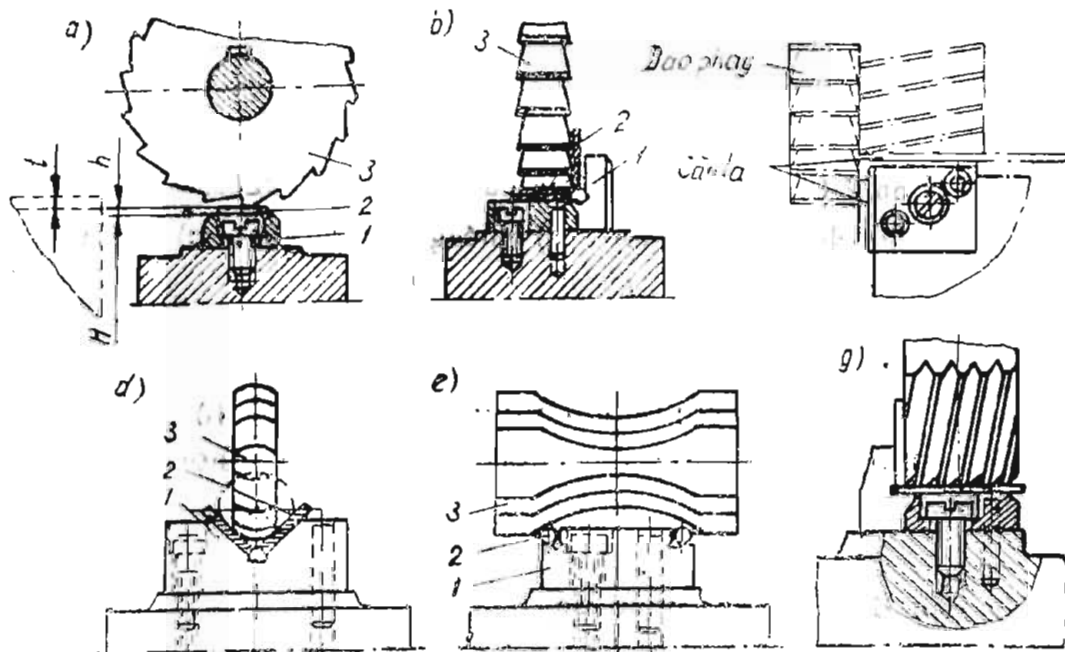
2.6.2. Cữ so dao

Dùng để xác định vị trí của bàn máy cùng với đồ gá so với dụng cụ cắt. Cữ so dao có hình dáng khác nhau: các tấm hay phiến phẳng, các ke góc, khối V. Trong quá trình hiệu chỉnh, dụng cụ cắt không trực tiếp tiếp xúc với cữ so dao mà thông qua các căn lá bằng thép lò.



Hình 2-64. Sơ đồ bố trí không đúng và đúng các chi tiết dẫn hướng so với phương lực cắt.

Cữ so dao thường được dùng khi gia công trên máy phay. Các ví dụ sử dụng cữ so dao trên máy phay được giới thiệu trên hình 2-65.

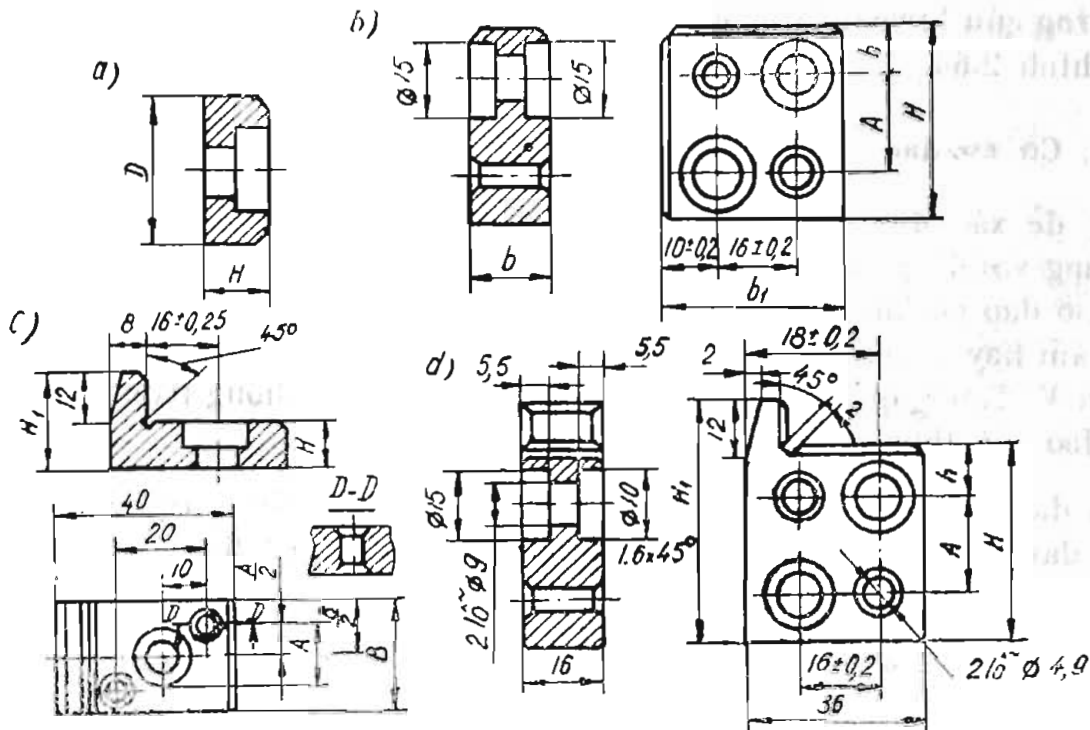


Hình 2-65. Các ví dụ sử dụng cữ so dao trên máy phay.

Hình 2-65, a là cữ so dao để chỉnh chiều cao của dao phay trụ 3 để hớt đi lượng dư t trên chi tiết gia công. Kích thước H từ mặt tựa của đồ gá tới mặt làm việc của cữ so dao cùng với chiều dày h của căn lá là kích thước mà chi tiết cần đạt được trong nguyên công đã cho. Kích thước H thường có dung sai $\pm 0,05mm$, còn trong nguyên công gia công thô — dung sai $\pm 0,1mm$.

Hình 2-65, b là cữ so dao để điều chỉnh góc cùng với hai căn lá khi phay rãnh. Trên các hình 2-65, c-g giới thiệu các cữ so dao dùng cho dao phay đĩa, dao phay định hình và dao phay ngón.

Kết cấu và cách bố trí các cỡ so dao trong thân đồ gá phải đảm bảo sao cho có thể điều chỉnh nhanh vị trí của chi tiết gia công so với dao. Các cỡ so dao chính đã được tiêu chuẩn hóa. Tiêu chuẩn nhà nước Việt Nam đã quy định kết cấu và kích thước của các loại cỡ so dao: TCVN 1122-71. Miếng chỉnh chiều cao; TCVN 1123-71 — miếng chỉnh chiều cao và mặt mút; TCVN 1124-71 — miếng chỉnh góc; TCVN-1125-71 — miếng chỉnh góc và mặt mút. Sơ đồ kết cấu của các cỡ so dao chính tiêu chuẩn hóa được giới thiệu trên hình 2-66.



Hình 2-66. Kết cấu của các cỡ so dao tiêu chuẩn :

a, b) miếng chỉnh chiều cao; c) miếng chỉnh góc; c) miếng chỉnh góc và mặt mút.

Vật liệu chế tạo miếng chỉnh chiều cao là thép Y7 tôi đạt độ cứng HRC 55-60. Đối với các miếng chỉnh khác — thép 20X thấm cacbon sâu 0,8 — 1 2mm tôi đạt HRC 55-60.

2.6.3. Cơ cấu định vị khi phân độ

Cơ cấu định vị khi phân độ trong đồ gá thường là các chốt có hình dáng khác nhau được lắp trên thân đồ gá. Trong quá trình gia công chốt sẽ khớp với một lỗ trên phần di động của đồ gá và cố định phần di động này với thân đồ gá. Số lỗ trên phần di động của đồ gá tương ứng với số vị trí phân độ. Điều khiển các chốt định vị khi phân độ có thể thực hiện bằng tay hoặc tự động.

Đối với các cơ cấu phân độ phức tạp kiểu đầu phân độ có cơ cấu man (cơ cấu chữ thập), cơ cấu định vị là cơ cấu bánh cóc có truyền dẫn cơ khí, khí nén hoặc thủy lực.

Sơ đồ kết cấu của các chốt định vị phân độ có bề mặt làm việc hình trụ, côn và lăng trụ được giới thiệu trên hình 2-67.

Theo sơ đồ hình 2-67a chốt định vị 3 chuyển động dọc theo bạc dẫn hướng 2 lắp trong thân cố định của đồ gá dưới tác dụng của lò xo để khớp với bạc 1 trong bộ phận di động của đồ gá. Sai số tổng của bước phân độ được xác định

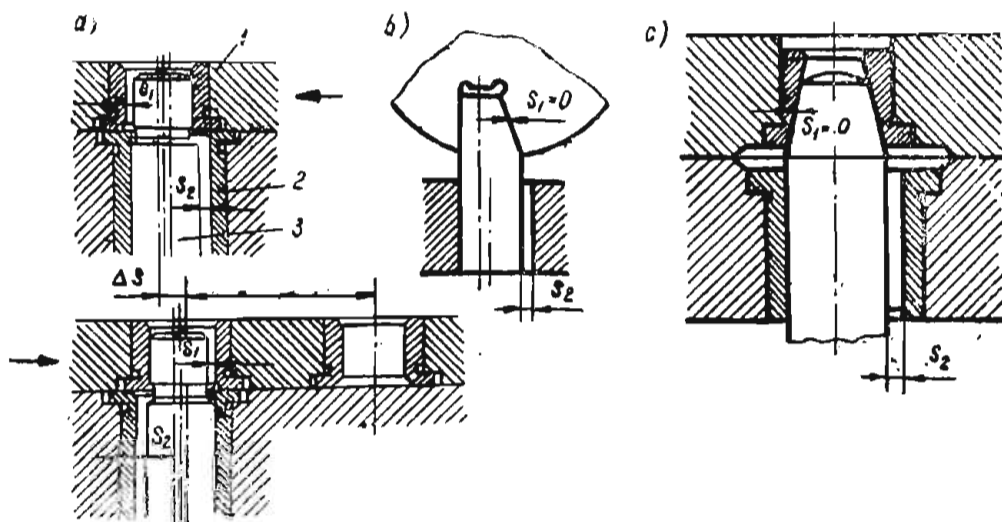
$$\Delta S = S_1 + S_2 + \delta_1 + A,$$

S_1, S_2 — khe hở giữa chốt với bạc 1 và 2;

δ_1 — dung sai khoảng cách giữa hai bạc lân cận trên phần di động của đồ gá;

A — độ lệch tâm giữa bạc 1 và 2.

Lắp ghép giữa chốt định vị phân độ với bạc (ống lót): H7/g6 đối với độ chính xác phân độ bình thường, H6/h5 — độ chính xác nâng cao. Một số chi tiết và kết cấu của chốt định vị phân độ đã được tiêu chuẩn hóa: TCVN 1185-71 — ống lót có gờ dùng cho chốt định vị; TCVN 1186-71 — ống lót dùng cho chốt định vị; TCVN 1205-71 — chốt định vị kéo tay; TCVN 1206-71 — chốt định vị quay tay; TCVN 1207-71 — chốt định vị thanh răng.



Hình 2-67. Sơ đồ các chốt định vị phân độ:

a) chốt trụ; b) chốt lăng trụ; c) chốt côn.

Dùng chốt định vị phân độ có mặt làm việc hình côn hoặc lăng trụ có thể nâng cao được độ chính xác phân độ vì $S_1 = 0$. Song chỉ cần có bụi bẩn lọt vào lỗ sẽ ảnh hưởng tới sai số phân độ.

Vật liệu chế tạo chốt định vị phân độ: thép 45 tôi đạt độ cứng HRC 40-45, thép 20X độ cứng HRC 55-60. Bạc (ống lót) côn được chế tạo từ thép Y8A độ cứng HRC 55-60.

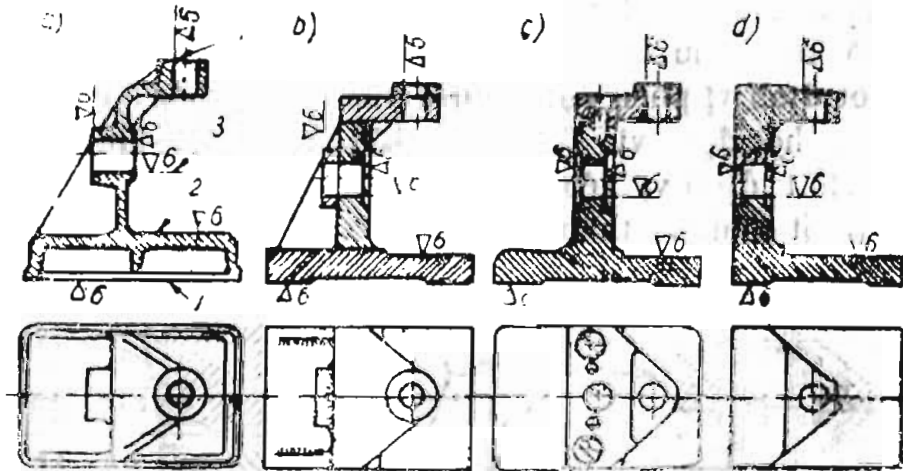
2.7. Thân đồ gá

Toàn bộ các chi tiết và bộ phận của đồ gá được bố trí và kẹp chặt trên thân đồ gá. Trên thân đồ gá còn có bề mặt để gá đặt trên máy cũng như các bề mặt được gia công tinh để gá đặt các chi tiết định vị và dẫn hướng.

Trong quá trình kẹp chặt và gia công chi tiết thân đồ gá chịu toàn bộ lực tác dụng vào chi tiết gia công. Do đó thân đồ gá phải có độ bền, độ cứng vững và độ chịu rung tốt.

Hình dạng, kích thước của thân đồ gá phụ thuộc vào hình dáng, kích thước và số chi tiết được gá đặt đồng thời trên đồ gá và phụ thuộc vào kiểu máy. (tiện, khoan, phay v.v...),

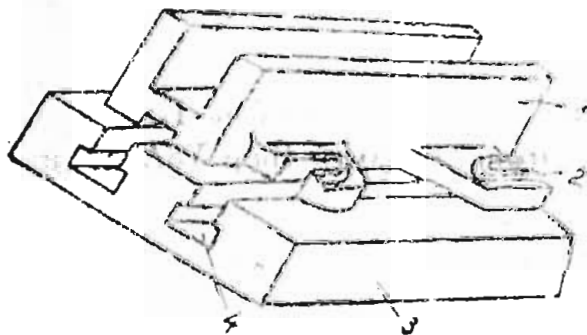
Thân đồ gá được chế tạo bằng phương pháp đúc đơn chiếc, hàn các mảnh được cắt ra từ thép tấm hoặc lắp ghép từ các chi tiết đúc, chi tiết cắt ra từ thép tấm đã được tiêu chuẩn hóa. Một ví dụ về chi tiết thân đồ gá chế tạo bằng các phương pháp khác nhau được giới thiệu trên hình 2-68.



Hình 2-68. Các phương án kết cấu thân đồ gá lắp bạc dẫn hướng chế tạo bằng các phương pháp khác nhau:

a) đúc; b) hàn; c) lắp ghép; d) chi tiết đúc tiêu chuẩn hóa.

Tùy theo từng trường hợp cụ thể người thiết kế sẽ chọn phương án kết cấu hợp lý nhất miễn là đảm bảo được độ bền, độ cứng vững, độ chịu rung và sự thao tác thuận tiện khi tháo và lắp chi tiết gia công. Ngoài ra thân đồ gá phải thuận tiện cho việc làm sạch chi tiết định vị khỏi phoi, đảm bảo cho việc gá đặt đồ gá nhanh và chính xác trên bàn máy.



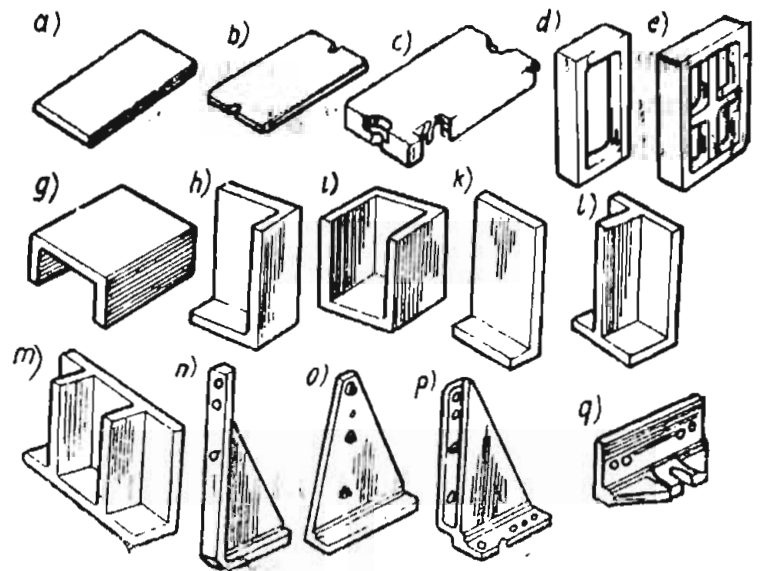
Hình 2-69. Thân đồ gá lắp trên bàn máy.

Đối với các thân phi tiêu chuẩn có thể dùng gang 12-28, thép CT38 cũng như hợp kim nhôm. Trong những năm gần đây người ta đã dùng nhựa épôxy để làm thân các đồ gá có kích thước không lớn, làm việc trong điều kiện chịu tải nhẹ và trung bình.

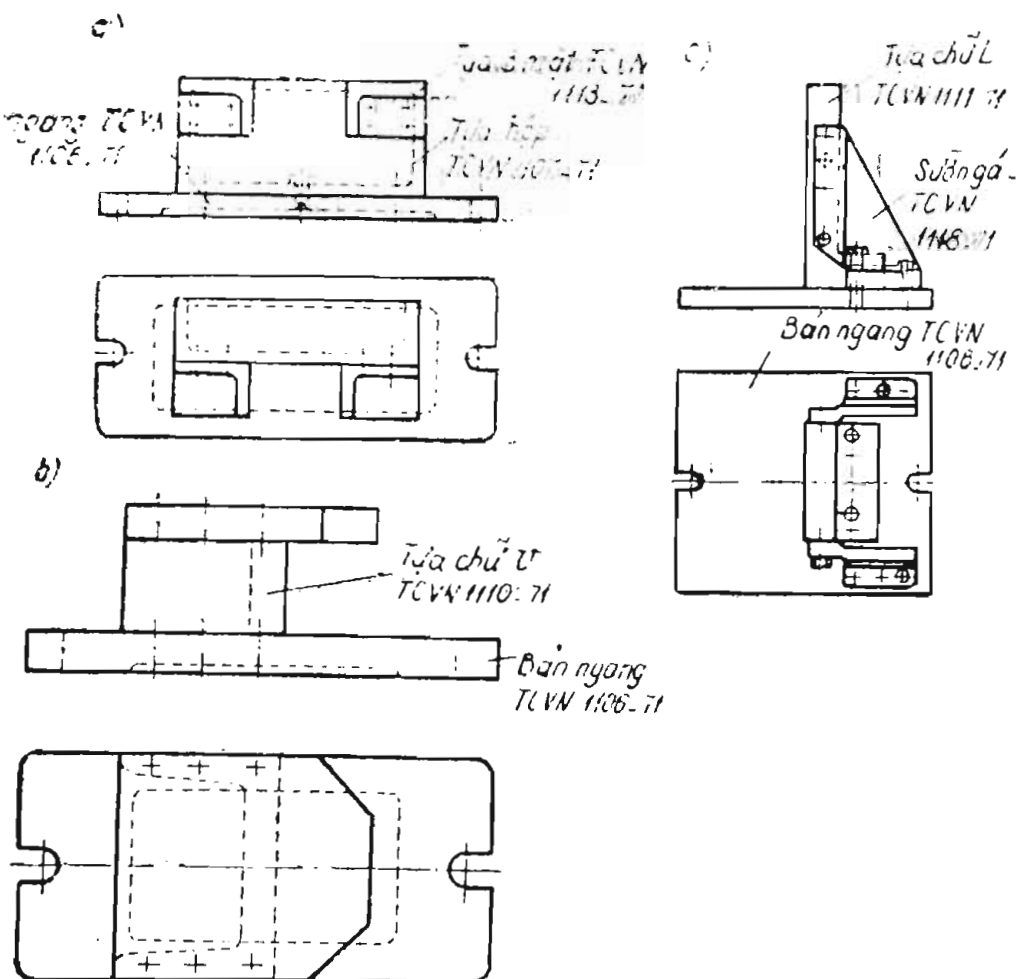
Việc gá đặt nhanh và chính xác giữa thân đồ gá với bàn máy được thực hiện bằng bulông với rãnh chữ T của bàn máy. Thân đồ gá 1 (h.1-69) gá đặt trên bàn máy 3 bằng bulông mà một đầu khớp với rãnh T4 còn đầu kia lắp với đai ốc trên tai kẹp 2.

Thân đồ gá đúc liền một khối thường được chế tạo từ gang xám 18-36 và 32-52.

Từ các chi tiết đã tiêu chuẩn hóa có thể lắp thành các thân đồ gá phay; đồ gá khoan. Hình 2-70 giới thiệu về các chi tiết tiêu chuẩn của thân đồ gá. TCVN 1105-71 — bản thép (h. 2-70a.); TCVN 1106-71 — bản gang (h. 2-70b.); TCVN 1107-71 — tựa hộp (h. 2-70d; e); TCVN 1108-71 — tựa đều; TCVN 1109-71 — tựa lệch (h. 2-70l, m); TCVN 1110-71 — tựa chữ U (h. 2-70g.); TCVN 1111-71 — tựa chữ L (h. 2-70k); TCVN 1112-71 — tựa hai mặt; TCVN 1113-71 — tựa ba mặt (h. 2-70 h); TCVN 1114-71 — tựa bốn mặt (h. 2-70, i); TCVN 1115-71 — sườn gá phải; TCVN 1116-71 — sườn gá trái (h. 2-70 n,) TCVN 1117-71 — sườn gá cạnh phải; TCVN 1118-71 — sườn gá cạnh trái (h. 2-70 p.); TCVN 1119-71 — — sườn gá hai phía phải (h. 2-70o); TCVN 1120-71 — sườn gá hai phía trái; TCVN 1121-71 — chân gá (h. 2-70, q).



Hình 2-70. Các chi tiết tiêu chuẩn của thân gá : a) bản thép ; b, c) bản gang ; d, e) tựa hộp ; g) tựa chữ U ; h) tựa ba mặt ; i) tựa bốn mặt ; k) tựa chữ L ; l, m) tựa lệch ; n) sườn gá trái ; o) sườn gá hai phía phải ; p) sườn gá cạnh trái ; q) chân gá.



Hình 2-71: Các phương án lắp thân đồ gá từ các chi tiết tiêu chuẩn : a, c) thân đồ gá phay ; b) thân đồ gá lắp bạc dẫn hướng.

Trừ bản thép (h. 2-70a), phần lớn các chi tiết tiêu chuẩn của thân đồ gá được chế tạo từ gang xám 18-36. Ví dụ về một số phương án lắp ghép thân đồ gá từ các chi tiết tiêu chuẩn được giới thiệu trên hình 2-71.

Các chi tiết trong thân đồ gá được nối với nhau bằng chốt, vít hoặc dán.

Bề mặt làm việc của thân đồ gá được gia công đạt độ nhám $\sqrt{2,0} - \sqrt{2,0}$. Sai lệch về độ song song và độ vuông góc của các bề mặt làm việc của thân 0,03 — 0,02 mm trên chiều dài 100 mm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. АНСЕРОВ М. А. Приспособления для металлорежущих станков «Машиностроение» — Ленинград 1975
2. БАРСКИЙ А. Э, ДЫМИЦ М. А. Приспособления к металлорежущим станкам (Наладочные и Универсальные). М. «УСССР» Киев. 1963
3. БЕЛОУСОВ. А. П. Проектирование станочных приспособлений. «Вышая школа» Москва 1980
4. БОЛОТИН Х. Д, КОСТРОМИН Ф. П. Станочные приспособления. «Машиностроение» 1973
5. ГОРОШКИН А. К. Приспособления для металлорежущих станков. справочник. «Машиностроение». Москва. 1979
6. КОРСАКОВ В. С. Основы конструирования приспособлений в машиностроении. «Машиностроение» 1971
7. КОСОВ Н. П. Станочные приспособления. «Машиностроение» Москва 1968
8. МИРЗОЕВ. С. М. Универсально — Сборные Приспособления в машиностроении. М «БССР» Минск 1963
9. МЯГКОВ В. А. Допуски и посадки. Справочник. Том. 2 «Машиностроение» 1977
10. НОВИКОВ М. П, ОРЛОВ П. Н. Справочник металлиста. Том. 4 «Машиностроение» 1974.
11. ТЕРЛИКОВА Т. Ф, МЕЛЬНИКОВ А. С, БАТАЛОВ В. И. Основы конструирования приспособлений. «Машиностроение» Москва 1980

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu.

Chương 1. ĐỒ GÁ VÀ QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ

1.1. Phân loại và công dụng của đồ gá	5
1.2. Yêu cầu đối với đồ gá	9
1.3. Phương hướng và trình tự thiết kế đồ gá	11
1.4. Phương pháp gá đặt chi tiết trên đồ gá và nguyên tắc chọn chuẩn	11
1.5. Sai số định vị và kẹp chặt chi tiết trong đồ gá	16
1.6. Tính toán khi định vị theo mặt phẳng và các lỗ	22
1.7. Một số ví dụ về tính sai số định vị và kẹp chặt	24

Chương 2. CÁC BỘ PHẬN CỦA ĐỒ GÁ

2.1. Đồ định vị	27
2.2. Cơ cấu kẹp chặt	30
2.3. Truyền dẫn khí nén trong đồ gá	56
2.4. Truyền dẫn thủy lực trong đồ gá	86
2.5. Truyền dẫn từ và chân không trong đồ gá	83
2.6. Cơ cấu dẫn hướng, cỡ so dao và cơ cấu chia độ	95
2.7. Thân đồ gá	99
Tài liệu tham khảo chính	102

HÀ VĂN VUI, NGUYỄN VĂN LONG

**ĐỒ GÁ TRÊN
MÁY CẮT KIM LOẠI**

TẬP I

Biên tập: **NGUYỄN THỊ KHOÀI**
Sửa bản in thử: **PHẠM THU HÀ**
Trình bày mỹ thuật: **LẠI PHÚ ĐẠI**
Trình bày bìa: **XUÂN THƯỜNG**

Y. Văn Vui
cc 31M

Phạm Thu Hà K32M

UB - QN
Phạm Thu Hà K33MB

Nguyễn Văn Vui K34MU

VIỆN ĐHKTCN

D- VV

497.

50đ

Giá : **31đ00**