

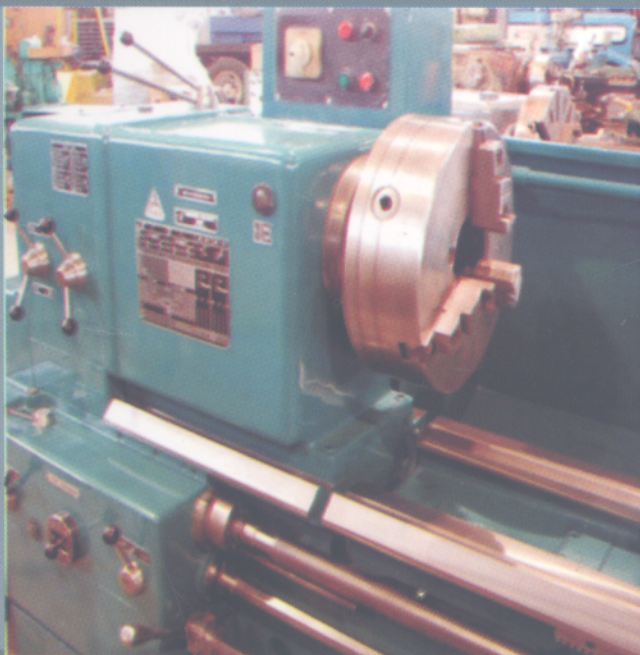


SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Đồ gá

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

NGUYỄN QUANG HUNG (*Chủ biên*)

GIÁO TRÌNH **ĐỒ GÁ**

(*Dùng trong các trường THCN*)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

Lời giới thiệu

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCS Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCS ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đồng đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm “50 năm giải phóng Thủ đô”, “50 năm thành lập ngành” và hướng tới kỷ niệm “1000 năm Thăng Long - Hà Nội”.

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời nói đầu

Giao trình **Đồ gá** được biên soạn trên cơ sở "Chương trình đào tạo trung học chuyên nghiệp ngành Sửa chữa, khai thác thiết bị cơ khí, chuyên ngành cắt gọt kim loại và sửa chữa" đã được Hội đồng thẩm định của Bộ Giáo dục và Đào tạo thông qua ngày 12/4/2002. Nội dung được biên soạn theo tinh thần ngắn gọn, dễ hiểu. Giáo trình là một phần trong nội dung của chuyên ngành đào tạo vì vậy người dạy và người học cần tham khảo thêm các tài liệu có liên quan đối với ngành học để việc sử dụng có hiệu quả hơn.

Hiện nay, trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước, sửa chữa và khai thác thiết bị cơ khí là một ngành quan trọng của nền kinh tế quốc dân, được sử dụng hầu hết trong các lĩnh vực công và nông nghiệp. Đồ gá là một môn chuyên môn chủ yếu của ngành sửa chữa và khai thác thiết bị. Trang bị những kiến thức cơ bản để lập quy trình công nghệ gia công chế tạo, lắp ráp, kiểm tra và sửa chữa các sản phẩm cơ khí và máy móc thiết bị sao cho đạt yêu cầu kỹ thuật và kinh tế phù hợp với điều kiện sản xuất cụ thể.

Cán bộ kỹ thuật và công nhân trong ngành khai thác và sửa chữa thiết bị cơ khí được đào tạo phải có kiến thức cơ bản, đồng thời phải biết vận dụng những kiến thức đó để giải quyết những vấn đề cụ thể trong thực tế sản xuất như sử dụng, chế tạo, sửa chữa, lắp ráp ... Với mục đích đó, môn học này cung cấp những lý luận cơ bản và những kinh nghiệm để thiết kế, chế tạo, sửa chữa và khai thác máy.

Giáo trình được biên soạn với dung lượng 45 tiết, bao gồm 7 chương. Trong quá trình biên soạn, giáo trình đã nhận được sự đóng góp ý kiến của tập thể giáo viên Trường trung học Công nghiệp Hà Nội, đặc biệt là Ban Lý thuyết cơ sở.

Các tác giả đã có rất nhiều cố gắng và tâm huyết trong quá trình biên soạn giáo trình, tuy nhiên do tính chất phức tạp của công việc biên soạn chắc chắn không thể tránh khỏi những chỗ chưa thoả đáng, những khiếm khuyết nhất

định. Các tác giả rất mong được sự đóng góp ý kiến của bạn đọc để giáo trình hoàn thiện hơn nữa. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Nhà xuất bản Hà Nội, Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội hoặc Ban Lý thuyết cơ sở Trường trung học Công nghiệp Hà Nội.

Xin chân thành cảm ơn!

CÁC TÁC GIẢ

Bài mở đầu

(1 tiết)

1. Vị trí môn học

Trong quá trình chế tạo sản phẩm cơ khí người ta phải sử dụng nhiều loại công cụ lao động với kết cấu và tính năng kỹ thuật ngày càng hoàn thiện hơn; nhằm nâng cao chất lượng, năng suất và hạ giá thành chế tạo sản phẩm. Các loại công cụ lao động thường được sử dụng trong quá trình chế tạo sản phẩm cơ khí bao gồm các loại máy, các loại dụng cụ và các loại trang bị công nghệ (gồm các loại đồ gá và dụng cụ phụ).

Đối với khâu gia công chi tiết cơ khí thì trang bị công nghệ là toàn bộ các phụ tùng kèm theo máy công cụ nhằm mở rộng khả năng công nghệ của máy, tạo điều kiện cho máy thực hiện quá trình gia công cơ khí với hiệu quả kinh tế kỹ thuật cao.

2. Tính chất môn học

Môn học Đồ gá có tính chất lý thuyết và tính chất thực tiễn, đồng thời có tính chất cập nhật theo định hướng công nghiệp hoá và hiện đại hoá. Môn học đồ gá có quan hệ chặt chẽ với các môn học khác thuộc lĩnh vực cơ khí, vì phương án đồ gá được thiết kế là kết quả vận dụng tổng hợp các kiến thức chuyên môn về công nghệ cơ khí, an toàn lao động, khoa học lao động, tự động hoá quá trình sản xuất, cơ học kỹ thuật, sức bền vật liệu, máy công cụ, dụng cụ cắt gọt, quản lý kinh tế cơ khí...

Nếu xét trong điều kiện của trình độ sản xuất còn khá phổ biến là sử dụng công cụ sản xuất thông thường, thì hiện nay công việc thiết kế và chế tạo toàn bộ trang bị công nghệ cho một sản phẩm cơ khí có thể chiếm tới 80% khối lượng lao động của quá trình chuẩn bị sản xuất cho sản phẩm đó. Chính vì vậy, môn học giúp cho người học nắm vững được các yếu tố cơ bản trong việc thiết kế được các loại đồ gá khác nhau nhằm tăng năng suất, chất lượng, đồng thời

giảm giá thành sản phẩm. Mặt khác, những kiến thức căn bản đó còn là cơ sở, nền tảng phục vụ cho mục đích *tối ưu hoá quá trình gia công cơ khí sau này*. Ngày nay để giải được bài toán *tối ưu hoá*, người ta thường có các giải pháp công nghệ tiên tiến như:

- NC: Numerical Control (điều khiển số).
- CNC: Computer Numerical Control (điều khiển số có sự trợ giúp của máy tính).
- CAD: Computer Aided Design (Thiết kế có sự trợ giúp của máy tính).
- CAM: Computer Aided Manufacturing (Gia công có sự trợ giúp của máy tính).

Với giải pháp này, nhờ có hệ điều khiển NC, CNC linh hoạt và tự động hoá mà thời gian và chi phí chuẩn bị sản xuất cho sản phẩm cơ khí giảm nhiều, tạo điều kiện sáng tạo, sản phẩm nhanh và đáp ứng nhanh thị trường.

Tuy nhiên, giải pháp công nghệ tiên tiến CAD/CAM - CNC đòi hỏi phải có vốn đầu tư lớn, nhưng lại đang được coi là giải pháp hữu hiệu ở các nước có nền cơ khí hoá hiện đại.

3. Mục tiêu môn học

Mục tiêu của môn học là giúp cho người học nắm vững các chỉ tiêu công nghệ cần thiết để xác định được những yêu cầu cụ thể, những bộ phận cần thiết khi thiết kế Đồ gá nhằm thoả mãn những yêu cầu chung về năng suất, chất lượng, và giá thành của sản phẩm.

Để có thể học tốt và hiểu sâu hơn về môn học Đồ gá, người học nhất thiết phải nắm vững một số khái niệm cơ bản cũng như công dụng của trang bị công nghệ cơ khí. Trong sản xuất cơ khí chế tạo, tùy theo kết cấu và trang bị công nghệ mà có thể phân chia chúng thành hai loại: trang bị công nghệ vạn năng và trang bị công nghệ chuyên dùng.

Đặc điểm của trang bị vạn năng là không phụ thuộc đối tượng gia công nhất định và được sử dụng ở dạng sản xuất đơn chiếc - loại nhỏ. Ngược lại, kết cấu và tính năng của trang bị công nghệ chuyên dùng phụ thuộc vào một hoặc một nhóm đối tượng gia công nhất định. Loại trang bị công nghệ này được sử dụng chủ yếu ở dạng sản xuất hàng loạt và hàng khối, cá biệt còn ở dạng sản xuất nhỏ, đơn chiếc do yêu cầu phải đạt độ chính xác cao, hoặc không dùng chúng thì không thể gia công được chi tiết cơ khí.

Đối với các loại máy công cụ được dùng trong quá trình gia công cắt gọt kim loại, người ta thường sử dụng hai loại trang bị công nghệ là đồ gá gia công (trang bị công nghệ gá đặt phôi gia công trên máy công cụ) và dụng cụ phụ (trang bị công nghệ để gá đặt dụng cụ gia công trên máy công cụ). Đối với quá trình kiểm tra chất lượng thường phải dùng đồ gá kiểm tra (đồ gá đo). Còn đối với quá trình lắp ráp sản phẩm lại thường dùng đồ gá lắp ráp.

Nói chung, đồ gá là trang bị công nghệ cần thiết trong quá trình gia công, kiểm tra và lắp ráp sản phẩm cơ khí. Trong các loại đồ gá được sử dụng thì đồ gá gia công chiếm tới 80 - 90%.

Đồ gá góp phần đảm bảo tính chất lắp lẫn của sản phẩm, nâng cao trình độ cơ khí hoá và tự động hoá quá trình sản xuất cơ khí.

Đồ gá gia công: là trang bị công nghệ nhằm xác định vị trí chính xác giữa phôi gia công và các dụng cụ gia công. Ngoài ra nó tạo điều kiện khả năng làm việc với máy công cụ, giảm thời gian phụ vì gá đặt phôi nhanh gọn, giảm thời gian máy vì có thể gá đặt nhiều phôi để gia công đồng thời, góp phần hạ giá thành sản phẩm; giảm chi phí về lương cho thợ vì không cần bậc thợ cao, đảm bảo tính chủ động của nguyên công đối với chất lượng gia công (không phụ thuộc vào trình độ và kinh nghiệm của thợ); đồng thời giảm nhẹ sức lao động khi gá đặt phôi gia công (đảm bảo thao tác an toàn và năng suất cao).

Đồ gá gia công được chia thành đồ gá chuyên dùng và đồ gá vạn năng

Đồ gá chuyên dùng: là loại trang bị công nghệ có kết cấu ứng với một loại chi tiết gia công nhất định và chỉ dùng cho loại chi tiết đó.

Đồ gá vạn năng thường là trang bị công nghệ kèm theo máy công cụ như mâm cặp, ê tô, mũi tâm... Ngoài ra cần phân biệt hai khái niệm đồ gá vạn năng điều chỉnh và đồ gá vạn năng lắp ghép.

Đồ gá vạn năng điều chỉnh: là trang bị công nghệ có kết cấu ứng với một nhóm chi tiết gia công nhất định, còn gọi là đồ gá gia công nhóm.

Đồ gá vạn năng lắp ghép: là trang bị công nghệ có kết cấu được lắp ghép từ các cụm, bộ phận, chi tiết (linh kiện) trang bị công nghệ tiêu chuẩn để gia công một loại chi tiết cụ thể, cùng một lúc, các linh kiện, trang bị công nghệ tiêu chuẩn và phong phú có thể được tổ hợp thành một số đồ gá khác nhau và sử dụng song song với nhau.

Dụng cụ phụ: (đồ gá gá dao) là một loại trang bị công nghệ để gá đặt dụng cụ gia công trên máy công cụ, tùy theo yêu cầu sử dụng mà kết cấu của các loại dụng cụ phụ sẽ có tính chất vạn năng hoặc chuyên dùng.

Nói chung, để bảo đảm chức năng làm việc và hiệu quả sử dụng của đồ gá về các mặt kỹ thuật và kinh tế; trước hết cần phải lựa chọn và xác định hợp lý những đồ gá vạn năng sẵn có; còn đối với đồ gá chuyên dùng lại phải thiết kế và tính toán kết cấu đồ gá đúng nguyên lý, thoả mãn các yêu cầu do nguyên công đặt ra về chất lượng, năng suất và hiệu quả kinh tế của quá trình gá đặt đối tượng sản xuất trên thiết bị sản xuất, sau đó phải giám sát và điều hành chặt chẽ quá trình chế tạo và thử nghiệm đồ gá chuyên dùng.

4. Khái quát về nội dung

Nội dung của môn học Đồ gá bao gồm phương pháp và nguyên lý tính toán - thiết kế đồ gá chuyên dùng phục vụ các nguyên công gia công cắt gọt, kiểm tra và lắp ráp theo nguyên tắc đảm bảo chất lượng và năng suất của nguyên công, đảm bảo kết cấu của đồ gá có tính công nghệ cao, dễ chế tạo, thao tác an toàn, ít tổn sức và sử dụng tối đa các kết cấu - linh kiện tiêu chuẩn.

Với yêu cầu đó, chương trình môn học Đồ gá được thực hiện trong 45 tiết, bao gồm 7 chương, và được chia thành 3 phần.

*** Phần 1:**

Các kiến thức cơ bản và trình tự thiết kế đồ gá chuyên dùng trên máy công cụ vạn năng thông thường, bao gồm 3 chương.

- Chương 1: Cơ sở thiết kế đồ gá chuyên dùng.
- Chương 2: Kết cấu của Đồ gá.
- Chương 3: Trình tự thiết kế Đồ gá chuyên dùng.

*** Phần 2:**

Các loại trang bị công nghệ khác, bao gồm 3 chương.

- Chương 4: Dụng cụ phụ.
- Chương 5: Đồ gá lắp ráp.
- Chương 6: Đồ gá kiểm tra.

*** Phần 3:**

Một số khái niệm về tiêu chuẩn hoá và linh hoạt hoá trang bị công nghệ dùng trên dây truyền gia công linh hoạt và tự động hoá (FMS), góp phần tối ưu hoá quá trình gia công cơ khí chế tạo, bao gồm 1 chương.

- Chương 7: Tiêu chuẩn hoá và linh hoạt hoá trang bị công nghệ.

Chương 1

CƠ SỞ THIẾT KẾ ĐỒ GÁ

(3 tiết)

Mục tiêu bài học

- Trang bị kiến thức cơ sở để chọn và thiết kế đồ gá chuyên dùng trên máy công cụ vạn năng, với các tiêu chuẩn phù hợp.
- Nắm được nguyên tắc định vị 6 điểm và biết vận dụng để định vị phôi.
- Tính được sai số gá đặt.

I. QUAN HỆ GIỮA ĐƯỜNG LỐI, BIỆN PHÁP CÔNG NGHỆ VÀ DẠNG SẢN XUẤT

Thiết kế và việc thực hiện quá trình công nghệ là nội dung cơ bản của khâu chuẩn bị công nghệ chế tạo sản phẩm cơ khí. Số lượng nguyên công của các quá trình công nghệ phụ thuộc vào đường lối thiết kế nguyên công. Thiết kế nguyên công có hai cách: tập trung hoặc phân tán nguyên công. Phương pháp tập trung nguyên công đặc trưng bởi tập hợp nhiều bước công nghệ thành một nguyên công như vậy số lượng nguyên công sẽ ít. Phương pháp phân tán nguyên công thể hiện bằng số lượng nguyên công nhiều nhưng số bước công nghệ của mỗi nguyên công lại ít, mỗi nguyên công chỉ có một hoặc hai bước công nghệ.

Xu hướng phát triển của nền sản xuất cơ khí hiện nay là tập trung nguyên công để tạo điều kiện cho việc tự động hoá sản xuất, tăng năng suất lao động, rút ngắn chu kỳ sản xuất, đơn giản khâu kế hoạch và điều hành sản xuất. Tùy theo lượng sản xuất cụ thể mà nội dung của vấn đề tập trung nguyên công sẽ khác nhau. Khi sản lượng ít, thường sử dụng các thiết bị vạn năng là chủ yếu và phần lớn thời gian làm việc trong một các sản xuất phải dành cho các công

việc thủ công như thay đổi chế độ cắt, thay dao, thay phôi, điều khiển máy, kiểm tra ... Từ khi có máy NC và CNC thì khả năng tự động hoá sản xuất ở từng nguyên công với sản lượng ít được mở rộng... Các máy NC và CNC có năng suất cao và hiệu quả kinh tế khi sử dụng chúng sẽ tăng theo mức độ tập trung nguyên công.

Hiện nay, khi sản xuất với sản lượng ít có thể xây dựng và sử dụng các trung tâm gia công, nghĩa là trong một lần gá đặt phôi, chỉ tiết được tuân tự gia công từng bước công nghệ một cách tự động trên máy NC hoặc máy CNC. Với trung tâm gia công, năng suất được nâng cao, rút ngắn được chu kỳ sản xuất và tiết kiệm diện tích mặt bằng sản xuất. Tuy nhiên, khi sử dụng trung tâm gia công, khả năng gia công nhiều chi tiết, nhiều dao cùng một lúc bị hạn chế.

Đối với sản lượng lớn, phương pháp tập trung nguyên công được thực hiện chủ yếu trên các máy bán tự động hoặc tự động có khả năng thực hiện đồng thời nhiều bước công nghệ ở nhiều vị trí đồng thời làm cho thời gian phụ trùng với thời gian gia công cơ bản.

Phương pháp phân tán nguyên công thường chỉ sử dụng khi sản lượng lớn. Việc sử dụng thiết bị phải tùy theo điều kiện sản xuất cụ thể. Thường hay áp dụng các phương pháp sau:

- Sử dụng thiết bị chuyên dùng đơn giản.
- Sử dụng thiết bị vạn năng kết hợp với đồ gá chuyên dùng.
- Sử dụng đường dây gia công để thay đổi (đường dây mềm hay đường dây gia công nhóm).

Phương pháp phân tán nguyên công tạo điều kiện chuyên môn hoá chỗ làm việc để nâng cao năng suất lao động. Tùy theo điều kiện sản xuất cụ thể mà phương pháp phân tán nguyên công sẽ thể hiện rõ ưu điểm của nó. Nhược điểm chủ yếu của phương pháp này là công việc thực hiện ở từng chỗ làm việc rất đơn điệu, công nhân không phải động não nhiều nên dễ có cảm giác chán công việc. Vì vậy khi áp dụng phương pháp phân tán nguyên công cần chú ý nâng cao trình độ cơ khí hoá và tự động hoá chỗ làm việc. Phương pháp này tạo điều kiện xây dựng nhanh gọn các dây chuyền tự động khi sản xuất lớn.

Tóm lại, đường lối và biện pháp công nghệ phải được lựa chọn hợp lý nhằm đảm bảo các chỉ tiêu về chất lượng và năng suất tùy theo sản lượng và điều kiện sản xuất có thể áp dụng nhiều biện pháp khác nhau để tăng năng suất như các biện pháp giảm thời gian gia công cơ bản (T_c) và các biện pháp giảm thời gian

phụ thuộc (T_{ph}). Đồ gá gia công cắt gọt có được sử dụng với mục đích: đảm bảo vị trí chính xác và ổn định vị trí của phôi so với máy và dụng cụ cắt đồng thời đảm bảo cho quá trình gá đặt thuận lợi, nhanh chóng, làm giảm thời gian phụ đến mức tối đa có thể.

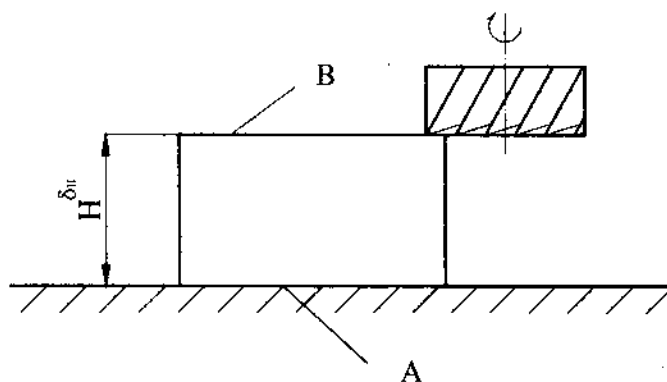
II. QUÁ TRÌNH GÁ ĐẶT PHÔI TRÊN MÁY CÔNG CỤ

1. Khái niệm về quá trình gá đặt

Gá đặt chi tiết trước khi gia công gồm hai quá trình: định vị chi tiết và kẹp chặt chi tiết.

- Quá trình định vị là sự xác định vị trí chính xác tương đối của chi tiết so với máy và dụng cụ cắt trước khi gia công.

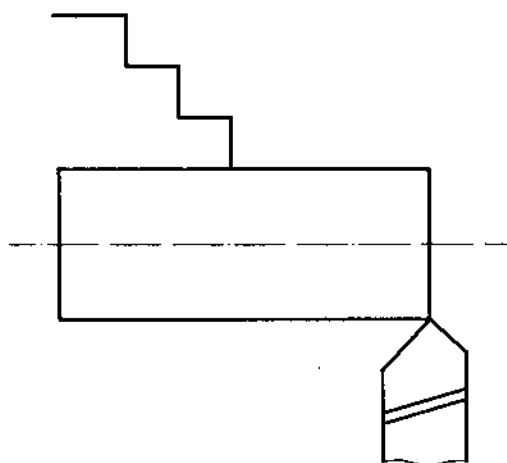
Ví dụ: khi phay mặt B (hình 1.1), chi tiết được định vị bằng mặt A để bảo đảm kích thước $H^{\delta H}$, dụng cụ cắt được điều chỉnh theo kích thước $H^{\delta H}$, mà gốc kích thước là bàn máy (hoặc bề mặt đồ định vị của đồ gá).



Hình 1.1. Định vị chi tiết để phay.

- Quá trình kẹp chặt là quá trình cố định vị trí của chi tiết sau khi đã định vị để chống lại tác dụng của ngoại lực (chủ yếu là lực cắt) trong quá trình gia công chi tiết làm cho chi tiết không rời khỏi vị trí đã được định vị.

Ví dụ: Gá đặt trên mâm cặp 3 chấu tự định tâm (hình 1.2). Sau khi đưa chi tiết lên mâm cặp, vận cho các chấu cặp tiến vào sao cho tâm của chi tiết trùng với tâm của trục chính của máy, đó là quá trình định vị. Sau đó tiếp tục vận cho chấu cặp tạo nên lực kẹp chi tiết để chi tiết sẽ không bị dịch chuyển trong quá trình gia công sau này. Đó là quá trình kẹp chặt.



Hình 1.2. Gá đặt trên mâm cặp 3 chấu

Cần lưu ý rằng quá trình định vị là một quá trình vô cùng quan trọng trong gia công chi tiết, quá trình định vị bao giờ cũng xảy ra trước quá trình kẹp chặt. Không bao giờ hai quá trình này xảy ra đồng thời và cũng không bao giờ quá trình kẹp chặt xảy ra trước quá trình định vị.

Gá đặt chi tiết hợp lý hay không là một trong những vấn đề cơ bản của việc thiết kế quy trình công nghệ. Vì nếu khi đã khống chế được những nguyên nhân khác sinh chế độ cắt, giảm thời gian cơ bản.

2. Các phương pháp gá đặt chi tiết khi gia công

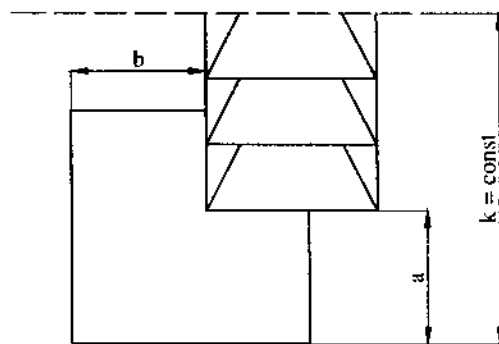
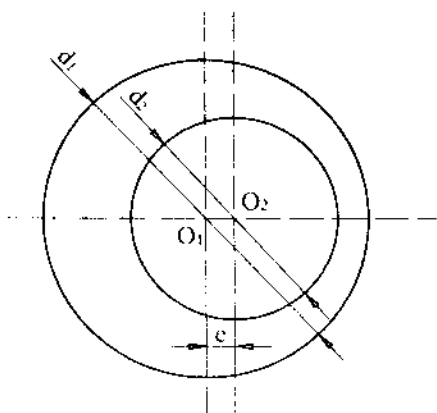
2.1. Phương pháp rà gá:

Ra sai số gia công trong một mức độ nhất định thì độ chính xác của chi tiết gia công chủ yếu do quá trình gá đặt quyết định. Chọn được phương án gá đặt hợp lý còn giảm được thời gian phụ, đảm bảo độ cứng vững tốt để nâng cao

Có hai trường hợp: rà trực tiếp trên máy và rà theo dấu đã vạch sẵn.

Theo phương pháp này, người công nhân dùng mắt với những dụng cụ như bàn rà, mũi rà, đồng hồ đo hoặc hệ thống ống kính quang học để xác định vị trí của chi tiết so với máy hoặc dụng cụ cắt. Phương pháp rà gá thường được dùng trong sản xuất đơn chiếc hay loạt nhỏ hoặc trong những trường hợp mặt phối quá thô không thể dùng đồ gá được.

Ví dụ: Khi gia công lỗ d_2 của bạc lệch tâm (hình 1.3) trên mâm cặp 4 chấu phải tiến hành rà để đảm bảo tâm lỗ O_2 trùng với tâm trục chính của máy.



Hình 1.3. Rà khi gia công lỗ bạc lệch tâm Hình 1.4. Phay bằng dao phay đĩa.

2.2. Phương pháp tự động đặt kích thước:

Theo phương pháp này, dụng cụ cắt có vị trí tương quan cố định so với vật gia công (tức là vị trí đã điều chỉnh). Vị trí này được bảo đảm cố định nhờ các cơ cấu định vị của Đồ gá. Khi gia công theo phương pháp này, máy và dao được điều chỉnh trước. Ví dụ: khi phay bằng dao phay đĩa 3 mặt (hình 1.4) dao đã được điều chỉnh trước để đảm bảo các kích thước a và b.

III. ÁP DỤNG NGUYÊN TẮC 6 ĐIỂM KHI ĐỊNH VỊ CHI TIẾT

1. Nguyên tắc 6 điểm

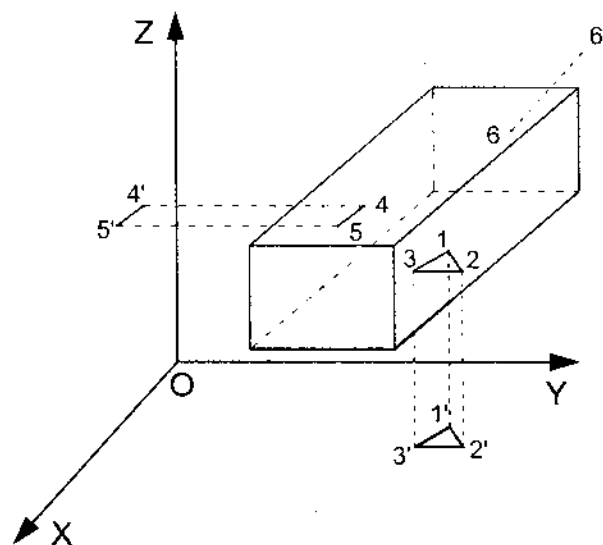
Trong công nghệ chế tạo máy ta sẽ xét sự chuyển động của một vật rắn tuyệt đối trong không gian theo hệ tọa độ Đề Các. Nó gồm 6 bậc tự do chuyển động đó là:

3 bậc tịnh tiến dọc trục $\vec{ox}$, $\vec{oy}$, $\vec{oz}$

3 bậc xoay quanh trục $\vec{ox}$, $\vec{oy}$, $\vec{oz}$.

Bậc tự do của một vật rắn tuyệt đối là khả năng di chuyển của vật rắn theo phương nào đó mà không bị bất kỳ một cản trở nào.

Khi ta đặt một khối hình hộp trong hệ tọa độ Đề Các, có thể thấy các chuyển động được khống chế như sau:



Hình 1.5. Sơ đồ xác định vị trí của một vật rắn trong hệ tọa độ Đề Các

Mặt phẳng xoy (khống chế 3 bậc tự do):

Điểm 1: khống chế bậc tự do tịnh tiến dọc trục $\vec{oz}$.

Điểm 2: khống chế bậc tự do quay quanh trục $\vec{ox}$.

Điểm 3: khống chế bậc tự do quay quanh trục $\vec{oy}$.

$\Rightarrow$ 3 điểm tạo thành một mặt phẳng khống chế 3 bậc tự do.

Mặt phẳng xoz (khống chế 2 bậc tự do):

Điểm 4: khống chế bậc tự do tịnh tiến dọc trục $\vec{oy}$.

Điểm 5: khống chế bậc tự do quay quanh trục $\vec{oz}$.

$\Rightarrow$ 2 điểm tạo thành một đường thẳng khống chế 2 bậc tự do.

Mặt phẳng yoz (khống chế 1 bậc tự do):

Điểm 6: khống chế bậc tự do tịnh tiến dọc trục $\vec{ox}$.

$\Rightarrow$ 1 điểm khống chế 1 bậc tự do.

Cần chú ý rằng: Mỗi mặt phẳng đều có khả năng khống chế 3 bậc tự do, nhưng ở mặt phẳng xoz và yoz chỉ khống chế 2 và 1 bậc tự do vì có những bậc tự do ở mặt này có thể khống chế nhưng ở mặt kia cũng đã được khống chế rồi do đó nó không khống chế nữa.

- Mặt phẳng định vị chính (là mặt có diện tích lớn nhất) khống chế 3 bậc tự do.

- Mặt phẳng dẫn hướng là mặt phẳng dài và hẹp (được coi là đường thẳng) khống chế 2 bậc tự do.

- Mặt phẳng chặn là mặt phẳng hẹp (coi là một điểm) khống chế 1 bậc tự do.

Định vị hoàn toàn là định vị chi tiết được khử đủ 6 bậc tự do.

Định vị không hoàn toàn là định vị chi tiết khử nhỏ hơn 6 bậc tự do.

Trong quá trình định vị chi tiết, không phải lúc nào cũng cần phải khống chế cả 6 bậc tự do, mà tùy theo yêu cầu gia công ở từng nguyên công, số bậc tự do có thể được khống chế nhỏ hơn 6.

2. Một số ví dụ điển hình

2.1. Mâm cặp 3 chấu tự định tâm:

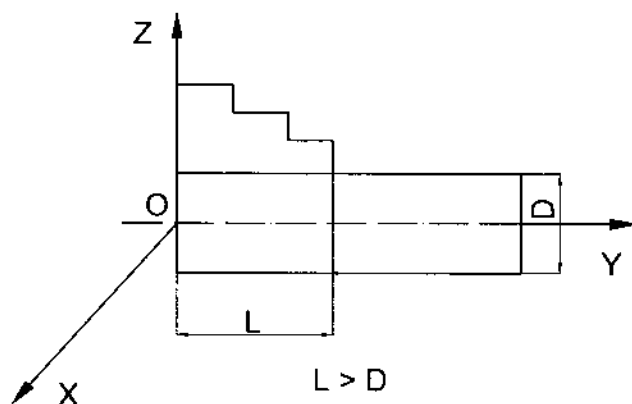
Khi cặp với chiều dài mâm cặp lớn hơn đường kính chi tiết ($L > D$) khống chế bốn bậc tự do sau:

Tịnh tiến dọc trục $\vec{OX}$

Tịnh tiến dọc trục $\vec{OZ}$

Quay quanh trục $\vec{OX}$

Quay quanh trục $\vec{OZ}$



Hình 1.6. Cặp trên mâm cặp 3 chấu tự định tâm khống chế 4 bậc tự do

2.2. Hai mũi tâm với mũi tâm trước cố định khống chế 5 bậc tự do:

Mũi tâm trước cố định khống chế 3 bậc tự do:

Tịnh tiến dọc trục $\vec{ox}$

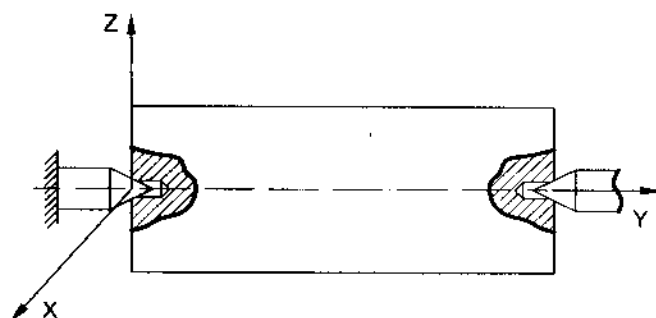
Tịnh tiến dọc trục $\vec{oy}$

Tịnh tiến dọc trục $\vec{oz}$

Mũi tâm sau di động không chế 2 bậc tự do:

Quay quanh trục $\vec{ox}$

Quay quanh trục $\vec{oz}$



Hình 1.7. Hai mũi tâm với một mũi cố định không chế 5 bậc tự do.

2.3. Khối V: * Khối V dài:

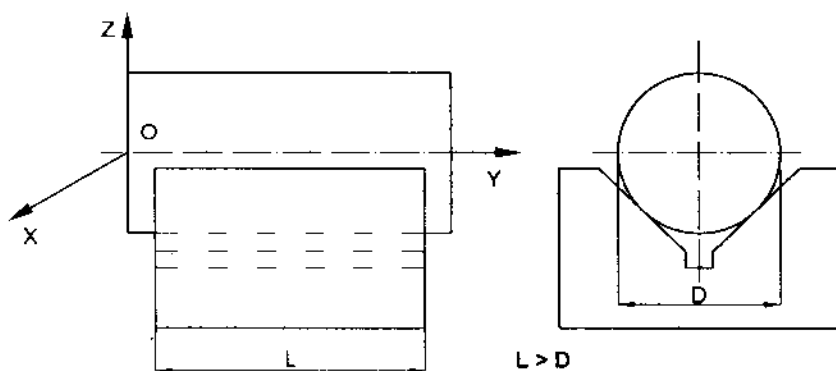
Với chiều dài khối V lớn hơn đường kính trục chỉ tiết không chế bốn bậc tự do:

Tịnh tiến dọc trục $\vec{ox}$

Tịnh tiến dọc trục $\vec{oz}$

Quay quanh trục $\vec{ox}$

Quay quanh trục $\vec{oz}$



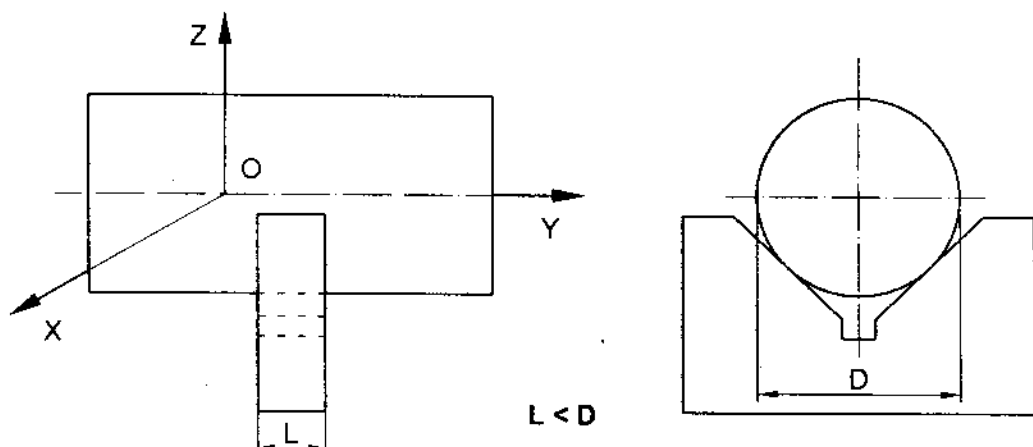
Hình 1.5. Khối V dài không chế 4 bậc tự do

* *Khối V ngắn:*

Với chiều dài khối V nhỏ hơn đường kính trục chi tiết không chế hai bậc tự do:

Tịnh tiến dọc trục $\vec{ox}$

Tịnh tiến dọc trục $\vec{oz}$



Hình 1.6. Khối V ngắn không chế 2 bậc tự do

2.4. Chốt trụ:

*Chốt trụ dài: Với chiều dài chốt trụ lớn hơn đường kính lỗ bị chốt không chế bốn bậc tự do:

Tịnh tiến dọc trục $\vec{ox}$

Tịnh tiến dọc trục $\vec{oy}$

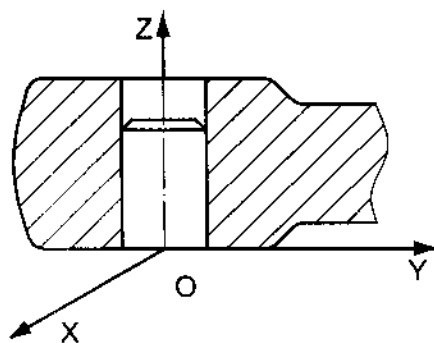
Quay quanh trục $\vec{ox}$

Quay quanh trục $\vec{oy}$

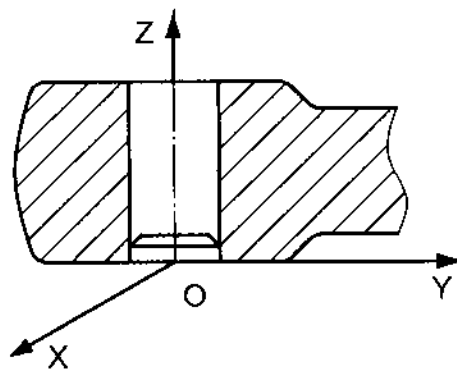
* Chốt trụ ngắn: Với chiều dài chốt trụ $< 1/3$ đường kính lỗ bị chốt không chế 2 bậc tự do.

Tịnh tiến dọc trục $\vec{ox}$

Tịnh tiến dọc trục $\vec{oy}$



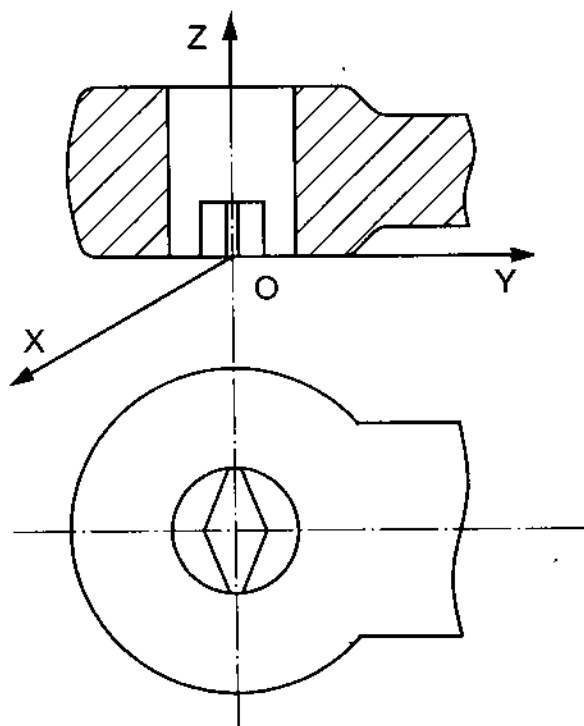
Hình 1.7. Chốt trụ dài không chế 4 bậc tự do.



Hình 1.8. Chốt trụ ngắn không chế 2 bậc tự do.

* Chốt trám không chế 1 bậc tự do quay quanh trục OZ

Được phối hợp với mặt phẳng và một chốt trụ ngắn để định vị chi tiết khi gia công



Hình 1.9. Chốt trụ trám không chế 1 bậc tự do

3. Siêu định vị

Trong công nghệ chế tạo máy còn có khái niệm về sự siêu định vị đó là trường hợp 1 bậc tự do bị khống chế quá một lần hoặc bậc tự do của chi tiết sau khi định vị lớn hơn 6. Ví dụ ta xét trường hợp một chốt trụ dài và một mặt phẳng định vị chính cùng tham gia định vị một chi tiết.

+ Chốt trụ dài khống chế bốn bậc tự do:

Tịnh tiến dọc trục $\vec{ox}$

Tịnh tiến dọc trục $\vec{oy}$

Quay quanh trục $\vec{ox}$

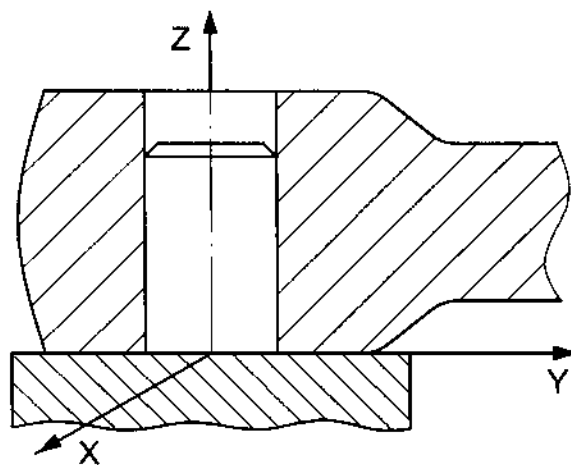
Quay quanh trục $\vec{oy}$

+ Mặt phẳng khống chế 3 bậc tự do

Tịnh tiến dọc trục $\vec{oz}$

Quay quanh trục $\vec{ox}$

Quay quanh trục $\vec{oy}$



Hình 1.10. Chốt trụ dài và một mặt phẳng định vị chính cùng tham gia định vị

⇒ Ta thấy rằng bậc tự do quay quanh trục $\vec{ox}$ bị khống chế hai lần và bậc tự do quay quanh trục $\vec{oy}$ cũng bị khống chế hai lần. Như vậy trường hợp này gọi là siêu định vị.

Tóm lại nếu chi tiết bị khống chế quá 6 điểm tức là đã có một hay vài bậc tự do bị khống chế quá một lần thì gọi là siêu định vị.

Vậy khi định vị chi tiết không được để rơi vào tình trạng siêu định vị vì nó sẽ gây ra sai số gia công lớn và có thể phá hỏng chi tiết trong quá trình gia công. Trường hợp này đặc biệt phải tránh.

IV. SAI SỐ GÁ ĐẶT PHÔI TRÊN ĐỒ GÁ

1. Khái niệm về sai số gá đặt

Đây là sai số xuất hiện trong quá trình gá đặt chi tiết gia công. Sai số gá đặt bao gồm các thành phần:

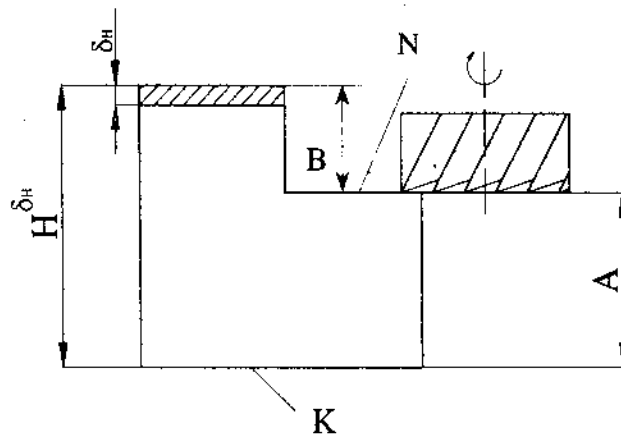
- Sai số do việc định chi tiết không đúng mà thực chất là sai số do việc chuẩn không hợp lý gây ra, ký hiệu là ϵ_c (sai số chuẩn)
- Sai số do quá trình kẹp chặt chi tiết gây ra, ký hiệu là ϵ_k (sai số kẹp chặt phôi)
- Sai số do việc chế tạo, lắp ráp, điều chỉnh đồ gá và trạng thái mòn của nó gây ra, ký hiệu là ϵ_{dg} (sai số đồ gá)
- Những sai số riêng biệt này có thể gây ra sai số trên chi tiết gia công theo các phương khác nhau. Vì vậy, trường hợp chung sai số gá đặt phải được viết dưới dạng vectơ.

$$\vec{\epsilon}_{gd} = \vec{\epsilon}_c + \vec{\epsilon}_k + \vec{\epsilon}_{dg}$$

2. Sai số chuẩn ϵ_c

Như ta đã biết nếu thực hiện được dễ dàng các kích thước do người thiết kế đã cho, thì về một mặt nào đó bản thiết kế có tính công nghệ cao. Trong một số trường hợp, do yêu cầu làm việc của chi tiết, chuẩn thiết kế, chuẩn công nghệ có thể trùng nhau hoặc không trùng nhau. Nếu chúng trùng nhau tức là đã thể hiện tốt quan điểm công nghệ trong công tác thiết kế. Khi sản phẩm đang chế tạo, người thiết kế phải thể hiện nó thông qua một số kích thước, nhưng khi chế tạo để hình thành các bề mặt gia công một cách hợp lý, giảm sai số gia công, buộc người công nghệ phải căn cứ vào yêu cầu để tính toán lại một số kích thước đã thiết kế cho phù hợp với yêu cầu chế tạo. Như vậy trong quá trình công nghệ các kích thước ghi trong bản vẽ chế tạo là kích thước có hướng.

Về mặt công nghệ, gốc kích thước và chuẩn định vị có thể trùng hay không trùng nhau. Khi chuẩn định vị không trùng với gốc kích thước sẽ sinh ra sai số chuẩn và ảnh hưởng đến kích thước gia công.



Hình 1.11. Sự hình thành sai số chuẩn

Trên hình 1.11 thể hiện sự hình thành sai số chuẩn khi chuẩn định vị không trùng với gốc kích thước. Khi gia công mặt N để hình thành kích thước A thì lúc này chuẩn định vị và gốc kích thước trùng nhau, do đó nếu đã điều chỉnh sẵn vị trí của dao cắt và giả sử nó không mòn thì sau khi gia công cả loạt chi tiết, kích thước A trên chúng đều bằng nhau cho dù kích thước H lúc này thay đổi từ H đến $H + \delta_H$. Tuy nhiên cũng trong trường hợp đó nếu để đạt kích thước B thì không cố định và nó có khoảng cách tới mặt chuẩn định vị K thay đổi từ $H + \delta_H$. Trong khi vị trí của dao cố định còn gốc kích thước M thay đổi nên kích thước B sẽ thay đổi trong phạm vi từ $(H - A)$ đến $(H + \delta_H - A)$. Khi đó sai số do việc chọn chuẩn K không trùng với gốc kích thước M sẽ là δ_H và được gọi là sai số chuẩn $\varepsilon_{c(B)} = \delta_H$. Ví dụ trên đã thể hiện điều kiện sinh ra sai số chuẩn và giá trị của sai số đó.

Ta có thể định nghĩa về sai số chuẩn như sau:

Sai số chuẩn chỉ phát sinh khi chuẩn định vị không trùng với gốc kích thước cần gia công và nó có giá trị bằng lượng di động của gốc kích thước chiếu lên phương kích thước thực hiện.

Thực chất, kích thước cần đạt khi gia công là khâu khép kín của chuỗi kích thước công nghệ, chuỗi đó hình thành trong một nguyên công hay một số nguyên công. Các khâu trong chuỗi kích thước công nghệ có thể là kích thước thay đổi, mà sự thay đổi đó sẽ ảnh hưởng đến khâu khép kín, hoặc các kích thước không đổi. Gọi L là khâu khép kín của chuỗi kích thước công nghệ thì có thể biểu thị L dưới dạng sau: $L = \varphi(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, a_1, a_2, \dots, a_n)$

Trong đó: - Các x_i là những kích thước thay đổi

- Các a_i là những kích thước không đổi.

Khi tính sai số chuẩn ε_c cho một kích thước L nào đó nghĩa là tìm lượng biến động của nó khi những kích thước liên quan thay đổi

Nếu gọi lượng biến động của kích thước L là ΔL , lượng ΔL được xác định bằng tổng các lượng biến động của các kích thước liên quan thay đổi.

$$\Delta L = \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} \right| \Delta x_1 + \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_2} \right| \Delta x_2 + \dots + \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_n} \right| \Delta x_n \Rightarrow \Delta L = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} \right| \Delta x_i$$

Các kích thước x_i thường biến động trong phạm vi dung sai của chúng δ_{x_i}

Thì sai số chuẩn sẽ là: $\varepsilon_{c(L)} = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} \right| \delta x_i$

Có thể xác định sai số chuẩn bằng hai phương pháp:

* Phương pháp cực tiểu-cực đại.

Phương pháp này được dùng trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ khi độ chính xác gia công không cao lắm. Trong phương pháp này ta phải:

Thành lập chuỗi kích thước công nghệ, trong đó khâu khép kín là kích thước cần tính sai số chuẩn. Cần chú ý rằng một chuỗi kích thước công nghệ bao giờ cũng bắt đầu từ mặt gia công tới chuẩn định vị rồi đến gốc kích thước và cuối cùng trở về mặt gia công để tạo thành chuỗi kích thước khép kín.

Giải chuỗi kích thước theo phương pháp cực tiểu - cực đại. Nghĩa là:

$$\varepsilon_c = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} \right| \delta x_i$$

* Phương pháp xác suất.

Phương pháp này được sử dụng khi độ chính xác gia công yêu cầu cao, trong sản xuất hàng loạt và hàng khối. Trình tự thực hiện quá trình tính toán cũng giống như phương pháp trên nhưng sau đó giải chuỗi kích thước công nghệ bằng phương pháp xác suất. Nghĩa là: $K_\Sigma \cdot \varepsilon_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} \right|^2 K_i^2 \cdot \delta x_i^2}$

K_i - hệ số phụ thuộc vào quy luật phân bố của kích thước thứ i trong chuỗi kích thước công nghệ. Thông thường $K=1\div 1,5$. Nếu phân bố theo đường cong phân bố chuẩn thì $K=1$.

Các ví dụ về sai số chuẩn của kích thước gia công bằng phương pháp cực tiểu- cực đại.

Ví dụ thứ 1: tính sai số chuẩn khi gia công các kích thước H_1, H_2, H_3 trên chi tiết trục có đường kính D^δ được gá trên khối V dài là α

- Tính H_1

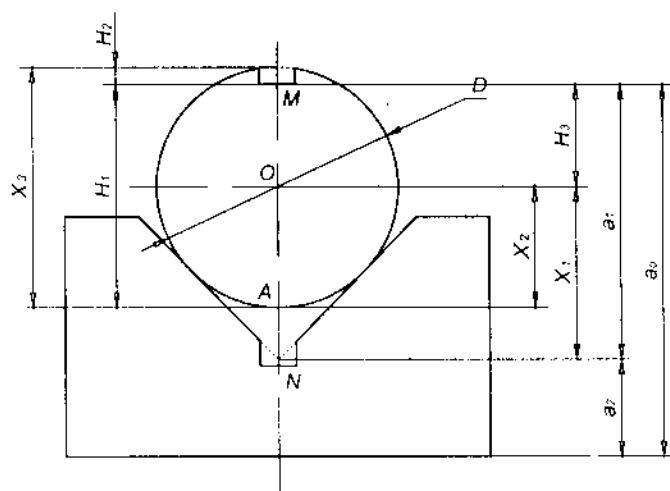
$$H_1 = AO + OM = AO + MN - NO$$

$$H_1 = AO + MN - AO \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

$$H_1 = \frac{D}{2} + MN - \frac{D}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}$$

$$H_1 = a_1 + \frac{D}{2} \left(1 - \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right)$$

$$a_1 - x_1 + x_2 - H_1 = 0$$



Hình 1.12. Sơ đồ tính sai số chuẩn

$$\Rightarrow H_1 = a_1 - x_1 + x_2 \text{ với } a_1 = \text{const}; x_1 = \frac{D}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}; x_2 = \frac{D}{2}$$

$$\text{- Tính } \varepsilon_{c(H_1)} \quad \frac{\partial \varphi}{\partial a_1} = 0; \quad \frac{\partial \varphi}{\partial (OA)} = \frac{\delta_D}{2}$$

$$\text{áp dụng biểu thức: } \varepsilon_{c(H_1)} = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} \right| \delta x_i = \frac{\delta_D}{2} - \frac{\delta_D}{2} \cdot \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{\delta_D}{2} \cdot \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right)$$

$$\text{- Tính } \varepsilon_{c(H_2)}: \text{ Ta có } H_2 = D - H_1; \quad H_2 = \frac{D}{2} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right);$$

$$\varepsilon_{c(H_2)} = \frac{\delta_D}{2} \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right)$$

Tính $\varepsilon_{c(H_3)}$: Ta có $H_3 = OM = MN - ON$ và

$$H_3 = MN - \frac{OA}{2} \cdot \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} = a_1 - x_1; \quad \varepsilon_{c(H_3)} = \frac{\delta_D}{2} \cdot \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

Ví dụ thứ 2: Tính sai số chuẩn của kích thước h khi dùng mặt đầu thẳng đứng và lỗ làm chuẩn. Mặt đầu tỳ vào hai phiến tỳ hạn chế 3 bậc tự do, lỗ được định vị bằng chốt trụ ngắn, tâm chốt vuông góc với mặt phẳng của hai phiến tỳ.

Sai số chuẩn $\varepsilon_{c(h)}$ được xác định như sau:

$$\varepsilon_{c(h)} = h_{\max} - h_{\min}$$

$$\text{Với } h_{\max} = C + S_{\max}/2; \quad h_{\min} = C - S_{\max}/2$$

$$\text{Vậy } \varepsilon_{c(h)} = h_{\max} - h_{\min} = S_{\max}$$

Trong đó $S_{\max}$ - Khe hở lớn nhất giữa lỗ chuẩn là chốt định vị

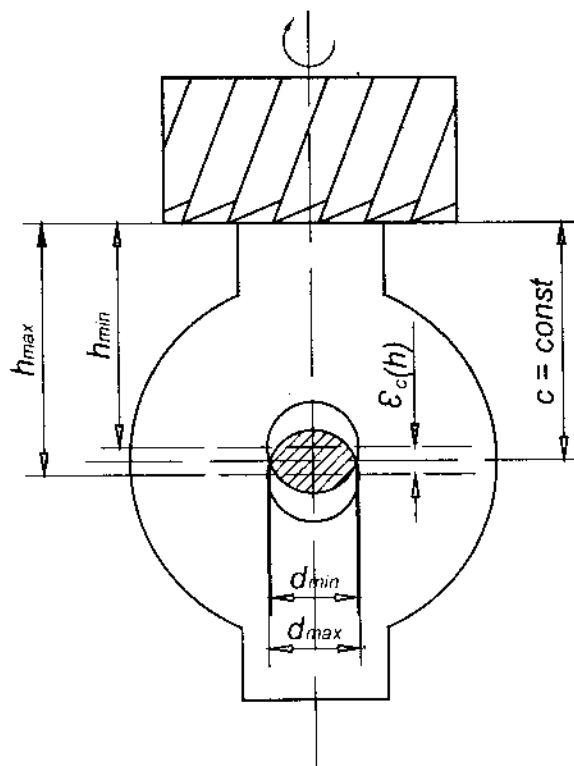
$$S_{\max} = \delta_D + \delta_d + S_{\min}$$

δ_D Dung sai đường kính lỗ chuẩn.

δ_d Dung sai đường kính chốt

$S_{\min}$ Khe hở nhỏ nhất giữa lỗ chuẩn và chốt định vị. Nếu dùng chốt đàn hồi,

chốt sẽ luôn luôn tiếp xúc với lỗ chuẩn, tâm chốt trùng với tâm lỗ chuẩn và khe hở giữa lỗ chuẩn và chốt gá không có, hoặc dùng chốt côn tùy động hướng trục thì $\varepsilon_{c(h)} = 0$



Hình 1.13. Sơ đồ định vị bằng chốt trụ ngắn khi chuẩn là lỗ và cách tính sai số chuẩn.

3. Sai số kẹp phôi (ε_k)

Sai số kẹp phôi xuất hiện do lực kẹp chặt phôi thay đổi gây ra và giá trị của nó bằng lượng di động của chuẩn gốc chiếu lên phương kích thước thực hiện.

$$\varepsilon_K = (y_{\max} - y_{\min}) \cdot \cos \alpha$$

Trong đó α là góc giữa phương của kích thước thực hiện và phương dịch chuyển y của chuẩn gốc.

$y_{\max}, y_{\min}$ Lượng dịch chuyển lớn nhất và nhỏ nhất của gốc kích thước khi lực kẹp thay đổi tương ứng.

Sự dịch chuyển của chuẩn gốc là do dưới tác dụng của lực kẹp làm biến dạng bề mặt chi tiết dùng làm chuẩn định vị khi nó tiếp xúc với đồ định vị.

Bằng thực nghiệm giáo sư A.P. Xócôlôpski đã thành lập công thức xác định biến dạng ở vị trí tiếp xúc giữa bề mặt của chi tiết và đồ định vị là: $Y = C.q^n$

Trong đó:

- C là hệ số phụ thuộc vào vật liệu gia công và tình trạng bề mặt tiếp xúc của chi tiết với đồ định vị.
- q là áp lực riêng trên bề mặt tiếp xúc với đồ định vị.
- n là Số mũ, $n < 1$

4. Sai số đồ gá (ϵ_{dg})

Sai số đồ gá ϵ_{dg} sinh ra do chế tạo, lắp ráp đồ gá không chính xác ϵ_{ct} ; do mòn đồ gá chủ yếu là mòn đồ định vị ϵ_m và do lắp đặt đồ gá lên máy không chính xác gây ra ϵ_{ld} , thông thường $\epsilon_{ld} = 0,01 \text{ mm}$

Sai số đồ gá có thể xác định như sau: $\epsilon_{dg} = \epsilon_{ct} + \epsilon_m + \epsilon_{ld}$

Khi chế tạo đồ gá, người ta thường chọn độ chính xác của đồ gá cao hơn độ chính xác cần đạt của chi tiết được gia công trên nó ít nhất một cấp.

Độ mòn bề mặt làm việc của đồ định vị phụ thuộc vào vật liệu của nó, vào vật liệu và trọng lượng của chi tiết gia công, vào tình trạng bề mặt tiếp xúc giữa chi tiết và đồ định vị vào điều kiện gá đặt của chi tiết trên đồ gá.

Độ mòn bề mặt của đồ định vị có thể xác định như sau: $u = \beta \sqrt{N}$

Trong đó: N là số lần tiếp xúc của chi tiết gia công với đồ định vị

β hệ số phụ thuộc vào hình dạng của đồ định vị, điều kiện tiếp xúc giữa mặt chuẩn của chi tiết và bề mặt làm việc của đồ định vị cũng như tình trạng làm việc của chúng

Sai số lắp đặt đồ gá trên máy ϵ_{ld} không lớn lắm. Khi định vị đồ gá trên máy phải điều chỉnh khe hở ở mặt dẫn hướng hay độ đồng tâm trên các trục máy. Lúc này sai số gá đặt đồ gá lên máy phụ thuộc vào độ chính xác của dụng cụ đo và trình độ tay nghề người đo. Sai số gá nhiều khi rất khó xác định và thường nhỏ.

Như vậy để đạt được yêu cầu gia công thì tổng các sai số xuất hiện trong quá trình gia công phải nhỏ hơn dung sai cho phép. Nghĩa là:

$$\sqrt{\Delta_{dh}^2 + \Delta_{ct}^2 + 3\Delta_m^2 + 3\Delta_n^2 + \epsilon_{g,d}^2} + \sum \Delta_{hd} \leq \delta$$

Trong đó: $\epsilon_{gd} \leq |\epsilon_{g,d}| = (1/2 \div 1/5)\delta$

δ dung sai cho phép của kích thước cần đạt

ε_{gd} sai số gá đặt thực tế xuất hiện khi gá đặt

Δ_{dh} Sai số do biến dạng đàn hồi của hệ thống công nghệ gây ra

Δ_{dc} Sai số do điều chỉnh máy

Δ_m Sai số do mòn dụng cụ

Δ_n Sai số do biến dạng nhiệt của hệ thống công nghệ gây ra

$\sum \Delta_{hdt}$ Tổng sai số hình dạng của phôi trên tiết diện khác nhau

Từ đó ta có điều kiện cần phải thoả mãn như sau:

$$\varepsilon_{gd} \leq |\varepsilon_{gd}| = \sqrt{\varepsilon_c^2 + \varepsilon_k^2 + \varepsilon_{d,g}^2} = \sqrt{\varepsilon_c^2 + \varepsilon_k^2 + \varepsilon_m^2 + \varepsilon_{l,d}^2 + \varepsilon_{ch,t}^2}$$

Như vậy để thoả mãn yêu cầu làm việc, nghĩa là khi gia công trên đồ gá luôn luôn đạt được yêu cầu kỹ thuật của chi tiết, khi chế tạo đồ gá phải thoả mãn điều kiện sau: $\varepsilon_{ch,t} = \sqrt{|\varepsilon_{gd}|^2 - \varepsilon_c^2 - \varepsilon_k^2 - \varepsilon_m^2 - \varepsilon_{l,d}^2}$

Với $\varepsilon_{ch,t}$ là sai số chế tạo.

Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày quan hệ giữa đường lối công nghệ, biện pháp công nghệ với dạng sản xuất (phân tán nguyên công, tập trung nguyên công).
2. Thế nào là gá đặt? Mục đích, ý nghĩa của gá đặt? Trình bày các phương pháp gá đặt đã học và công dụng của nó.
3. Trình bày nguyên tắc 6 điểm khi định vị chi tiết. Cho ví dụ minh hoạ định vị hoàn toàn và định vị không hoàn toàn, siêu định vị.
4. Trình bày sai số gá đặt ; Sai số chuẩn ; Sai số do kẹp chặt. (Trình bày đường lối tính toán, phương pháp tính sai số chế tạo đồ gá).

Chương 2

KẾT CẤU ĐỒ GÁ

(14 tiết)

Mục tiêu bài học

- Giới thiệu các thành phần và kết cấu cơ bản của đồ gá.
- Lựa chọn được các thành phần và kết cấu phù hợp khi thiết kế đồ gá.

I. ĐỒ ĐỊNH VỊ

1. Yêu cầu đối với cơ cấu định vị

Đồ định vị là các chi tiết hoặc cơ cấu của đồ gá, được bố trí sao cho khi mặt làm việc của chúng tiếp xúc với mặt chuẩn của chi tiết gia công thì vị trí của chi tiết được xác định chính xác so với máy và dao.

Các chi tiết và cơ cấu định vị được chia làm hai loại: định vị chính và định vị phụ. Chi tiết định vị chính, là những chi tiết có thể khử được một số hoặc toàn bộ bậc tự do của chi tiết gia công, bảo đảm cho chi tiết có vị trí xác định trong đồ gá. Cơ cấu định vị phụ là những cơ cấu dùng để tăng thêm độ cứng vững của chi tiết gia công mà không có tác dụng khử bậc tự do. Cơ cấu định vị phụ không được làm thay đổi vị trí chi tiết gia công đã được xác định, cơ cấu định vị phụ thường là điều chỉnh và di động được. Các chi tiết định vị phụ không hạn chế nhưng không nên quá nhiều làm cho đồ gá công kênh, phức tạp.

Các chi tiết định vị yêu cầu chế tạo chính xác, bảo đảm độ cứng và độ chống mòn cao, dễ thay thế khi bị hư hỏng. Để nâng cao độ chống mòn, các chốt tỳ phải làm bằng thép Y8 hoặc thép 20 qua thấm các bon và tôi đạt độ cứng $55 \div 60$ HRC. Các chốt tỳ phụ chế tạo bằng thép 45 và tôi đạt độ cứng $40 \div 50$ HRC. Trong một số trường hợp, mặt tỳ của các chi tiết định vị còn được

mạ Crôm hoặc hàn đắp bằng hợp kim cứng. Các bề mặt của chi tiết định vị mài đến độ nhám $R_a = 0,63 \mu\text{m}$

Mặt khác, hình dạng, kích thước và yêu cầu kỹ thuật của đồ định vị phải phụ thuộc vào hình dạng kích thước của mặt chuẩn và yêu cầu kỹ thuật của mặt cần gia công.

Tùy theo tính chất của mặt chuẩn, đồ định vị có nhiều loại khác nhau.

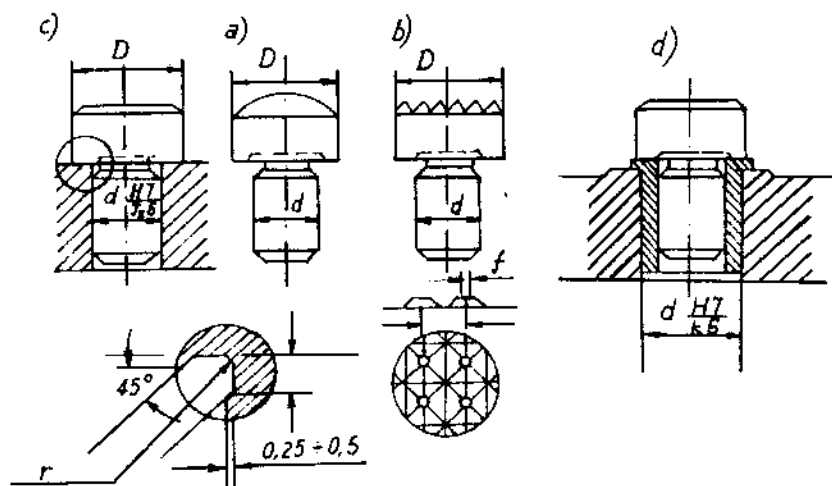
2. Các cơ cấu định vị

2.1. Đồ định vị khi chuẩn là mặt phẳng

Khi chuẩn là mặt phẳng, đồ định vị chi tiết gia công gồm các loại chốt tỳ, các loại phiến tỳ.... Mỗi chốt tỳ có khả năng hạn chế một bậc tự do. Mặt phẳng hạn chế hai bậc tự do thì dùng hai chốt tỳ, hạn chế ba bậc tự do thì dùng 3 chốt tỳ.

Tùy theo tính chất của mặt chuẩn, có thể dùng các loại mặt định vị khác nhau sao cho thuận tiện về mặt chế tạo, sử dụng nhưng vẫn đảm bảo độ chính xác gia công của chi tiết gá đặt trên chúng.

* Chốt tỳ



Hình 2.1. Các loại chốt tỳ cứng.

Chốt tỳ để định vị khi chuẩn là mặt phẳng. Có nhiều loại chốt tỳ (hình 2.1) trong đó các loại a, b dùng khi chuẩn là mặt phẳng thô; loại c dùng khi chuẩn là mặt phẳng tinh. Chốt tỳ được lắp ghép với thân gổ gá có thể trực tiếp hoặc thông qua một bạc lót (hình 2.1d).

Chốt tỳ có đường kính $D \leq 12\text{mm}$ được chế tạo bằng thép cacbon dụng cụ có hàm lượng $C = 0,7 \div 0,8\%$ và tôi đạt độ cứng $HRC = 50 \div 60$

Khi $D > 12\text{mm}$ có thể chế tạo bằng thép cacbon có hàm lượng $C = 0,15 \div 0,2\%$, tôi sau khi thấm than đạt độ cứng $HRC = 55 \div 60$

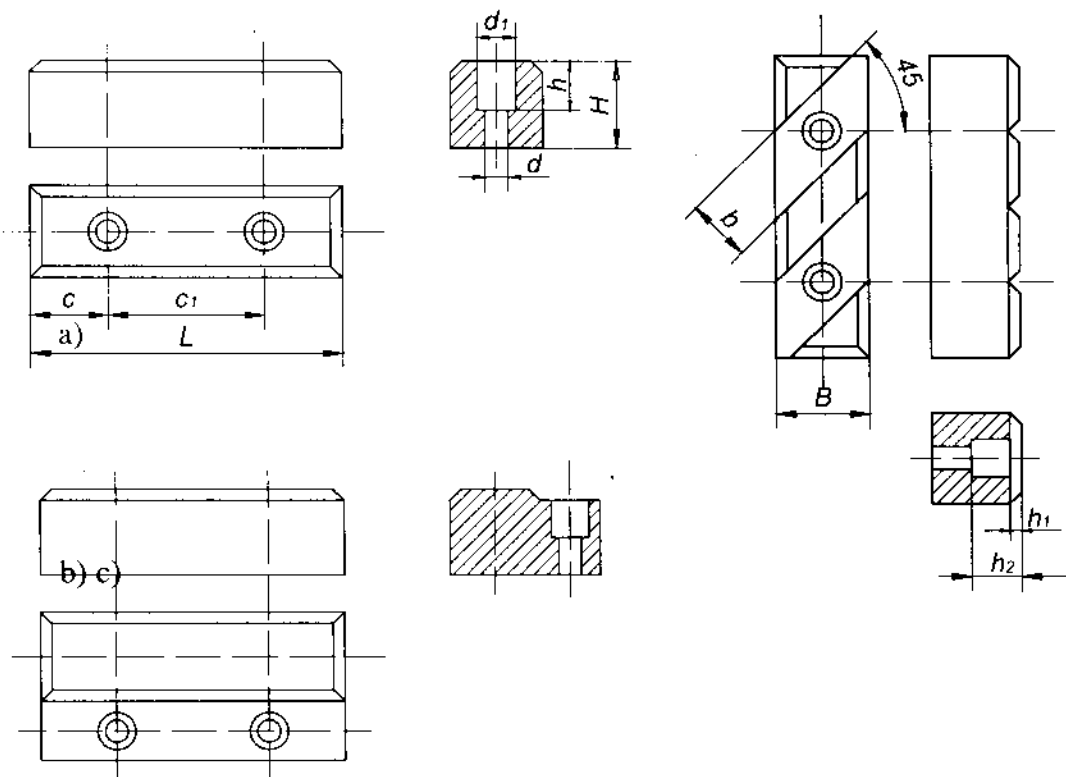
Số chốt tỳ được dùng ở mỗi mặt chuẩn bằng số bậc tự do mà nó cần hạn chế.

* Phiến tỳ

Phiến tỳ là đồ định vị khi chuẩn là mặt phẳng tinh có diện tích phù hợp

Phiến tỳ có nhiều loại (hình 2.2). Mỗi loại có những đặc điểm và phạm vi ứng dụng riêng. Trên hình 2.2 c là loại phiến tỳ có kết cấu gọn, nhẹ, sử dụng có hiệu quả nhưng chế tạo tốn kém hơn các loại khác.

Phiến tỳ thường làm bằng thép có hàm lượng cacbon từ $0,15 \div 0,2\%$, tôi sau khi thấm than để đạt độ cứng $HRC = 55 \div 60$

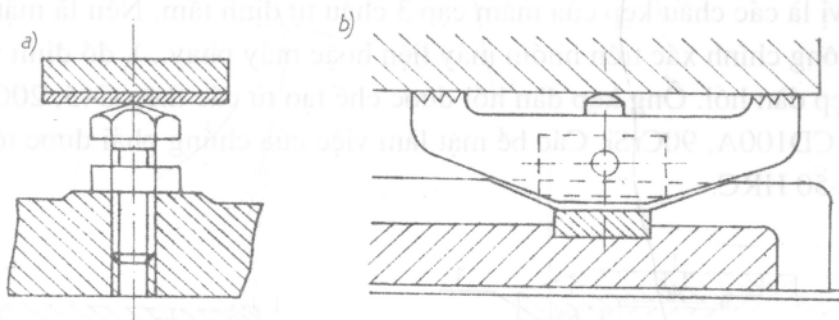


Hình 2.2. Các loại phiến tỳ

a) Phiến tỳ phẳng b) Phiến tỳ bậc c) Phiến tỳ xẻ rãnh

*** Chốt tỳ điều chỉnh và chốt tỳ tự lựa:**

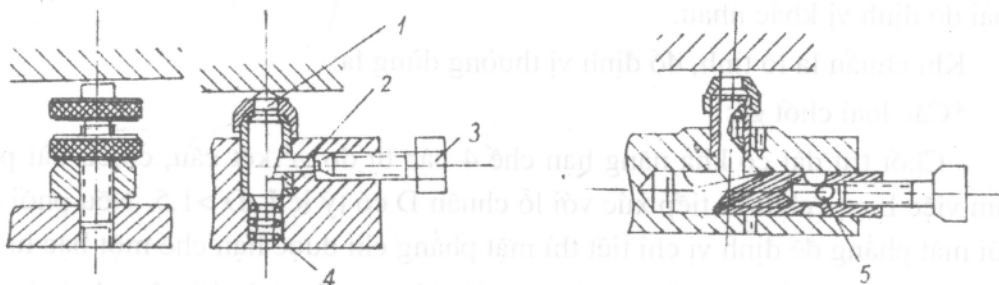
Đây là hai loại chốt tỳ được dùng khi chuẩn định vị là mặt phẳng thô, sai số của phôi lớn do công nghệ chế tạo phôi kém. Lúc này dùng hai chốt tỳ cứng, một chốt tỳ điều chỉnh nhằm chỉnh lại vị trí của phôi (hình 2.3 a). Nếu mặt chuẩn thô có sai lệch về độ không vuông góc với mặt phẳng chuẩn khác cùng được dùng thì phải sử dụng chốt tỳ tự lựa (hình 2.3 b). Tuy loại chốt tỳ này tiếp xúc với phôi tại hai điểm nhưng nó chỉ xác định một bậc tự do.



Hình 2.3. Chốt tỳ điều chỉnh (a) và chốt tỳ tự lựa (b)

*** Chốt tỳ phụ:**

Chốt tỳ phụ không có tác dụng định vị chi tiết, nghĩa là không tham gia bậc tự do, mà chỉ có tác dụng nâng cao độ cứng vững của chi tiết khi gá đặt. Chốt tỳ phụ có nhiều loại (hình 2.4). Khi gá đặt chi tiết, chốt tỳ phụ ở dạng tự do, chưa cố định. Dưới tác dụng của lò xo 4, chốt 1 luôn luôn tiếp xúc với mặt tỳ của chi tiết gia công đã được định vị. Chốt 2, 5 và vít 3 để cố định vị trí của chốt 1 sau khi gá đặt xong chi tiết.



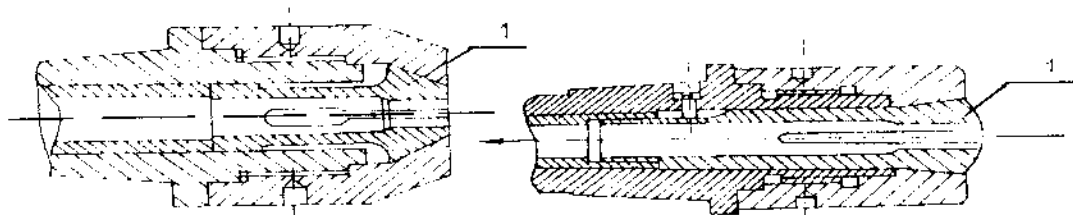
Hình 2.4 Các loại chốt tỳ phụ

1.Chốt tỳ; 2.Chốt hỗ trợ; 3.Vít chỉnh; 4.Lò xo; 5.Chốt

2.2. Đồ định vị khi chuẩn là mặt trụ ngoài

Khi chuẩn là mặt trụ ngoài, đồ định vị thường dùng là khối V. Một khối V có thể dùng định vị được những phôi trụ có đường kính khác nhau. Khối V ngắn là đồ định vị mà mặt chuẩn trên chỉ tiết gia công chỉ tiếp xúc với nó trên chiều dài L với $L/D < 1$ hạn chế 2 bậc tự do (D - Đường kính của phôi). Khối V dài có chiều dài tiếp xúc với mặt chuẩn sao cho $L/D > 1$ hạn chế 4 bậc tự do.

Khi chuẩn định vị là mặt trụ ngoài, nếu gia công trên nhóm máy tiện thì đồ định vị là các chấu kẹp của mâm cặp 3 chấu tự định tâm. Nếu là mặt trụ tinh (đã gia công chính xác trên nhóm máy tiện hoặc máy phay...), đồ định vị có thể là ống kẹp đàn hồi. Ống kẹp đàn hồi được chế tạo từ các thép C45, 20Cr, 40Cr, CD70A, CD100A, 90CrSi. Các bề mặt làm việc của chúng phải được tôi đạt độ cứng 45÷50 HRC.



1- Ống kẹp đàn hồi

Hình 2.5. Một số loại ống kẹp đàn hồi

2.3. Đồ định vị khi chuẩn là mặt trụ trong (lỗ)

Tuỳ theo yêu cầu về giá đặt và tính chất của mặt chuẩn, có thể dùng nhiều loại đồ định vị khác nhau.

Khi chuẩn là lỗ tinh, đồ định vị thường dùng là:

*Các loại chốt gá:

- Chốt trụ dài có khả năng hạn chế 4 bậc tự do về kết cấu, chiều dài phân làm việc L của chốt sẽ tiếp xúc với lỗ chuẩn D có tỷ lệ $L/D > 1,5$. Nếu phối hợp với mặt phẳng để định vị chỉ tiết thì mặt phẳng chỉ được hạn chế một bậc tự do.
- Chốt trụ ngắn có khả năng hạn chế hai bậc tự do tịnh tiến theo hai phương vuông góc với tâm chốt. Tỷ lệ $L/D \leq 0,33 \div 0,35$.
- Chốt trám, còn có thể gọi là chốt vát, chỉ hạn chế một bậc tự do

Về kết cấu, chốt trám tương tự như chốt trụ ngắn nhưng phần làm việc của nó được vát bớt đi sao cho các bề vát đối xứng với nhau qua mặt phẳng tâm chốt.

Vật liệu dùng chế tạo các loại chốt gá như sau:

- Khi $d_c < 16\text{mm}$ chốt gá được chế tạo từ thép dụng cụ Y7A, Y10A, 9XC, CD70

- Khi $d_c > 16\text{mm}$ chốt gá được chế tạo từ thép Crôm - 20X, thấm than đạt chiều dày lớp thấm $0,8 \div 1,2\text{mm}$, sau đó tôi đạt HRC $50 \div 55$

Lắp ghép giữa lỗ chuẩn và chốt gá là mối ghép lỏng nhẹ nhưng khe hở nhỏ nhất ($\frac{H7}{h7}$) để có thể giảm bớt sai số chuẩn.

Còn lắp ghép giữa chốt gá với thân đồ gá thường là ($\frac{H7}{k7}$) hoặc ($\frac{H7}{m7}$)

Tuỳ thuộc vào kích thước cần đạt và vị trí tương quan giữa phôi so với đồ định vị mà sai số chuẩn gây ra sẽ khác nhau. Trong bảng 2.1 là công thức tính sai số chuẩn tương ứng với các sơ đồ gá đặt cụ thể khác nhau khi chuẩn là lỗ được gá trên các loại chốt gá khác nhau.

Khi lập quy trình công nghệ gia công các chi tiết dạng hộp, ta thường chọn chuẩn thống nhất là mặt phẳng và hai lỗ chuẩn phụ, trong đó mặt phẳng hạn chế 3 bậc tự do, chốt trụ ngắn hạn chế 2 bậc tự do, chốt trám hạn chế 1 bậc tự do chống xoay xung quanh của chốt trụ.

Yêu cầu về độ nhám của bề mặt của mặt phẳng làm chuẩn phải có $R_z = 0,63 \div 0,25\mu\text{m}$, độ chính xác của hai lỗ làm chuẩn không thấp hơn cấp 7, độ vuông góc giữa hai mặt phẳng chuẩn và hai lỗ chuẩn phụ có sai lệch $\leq 0,02/100\text{mm}$

Gọi: L-kích thước danh nghĩa khoảng cách giữa hai lỗ làm chuẩn và hai chốt định vị trên đồ gá (mm),

$\pm \delta_1$ - dung sai khoảng cách tâm giữa hai lỗ (mm),

$\pm \delta_2$ - dung sai khoảng cách tâm giữa hai chốt định vị (mm),

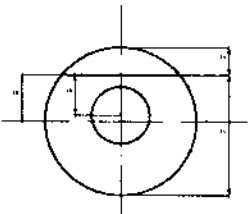
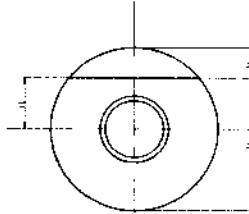
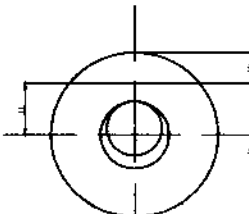
$2\Delta_{1\min}$ - khe hở nhỏ nhất giữa lỗ 1 và chốt định vị (mm)

$2\Delta_{2\min}$ - khe hở nhỏ nhất giữa lỗ 2 và chốt định vị (mm)

d_{2c} - đường kính chốt định vị (mm)

d_{2l} - đường kính lỗ cần định vị (mm)

Bảng 2.1

Tính chất gá đặt	Sơ đồ gá đặt	Kích thước đặt	Công thức tính
Gá chi tiết trên chốt đàn hồi (không có khe hở giữa chốt gá và lỗ chuẩn)		H1 H2 H3 H4	$\epsilon_{c(H_1)} = \epsilon_{c(H_2)} = \frac{\delta}{2} + 2e$ $\epsilon_{c(H_3)} = 2e$ $\epsilon_{c(H_4)} = 0$
Gá chi tiết lên chốt cứng tiếp xúc hai phía		H1 H2 H3 H4	$\epsilon_{c(H_1)} = \epsilon_{c(H_2)} = \frac{\delta}{2} + 2e + \delta_1 + \delta_2 + 2\Delta$ $\epsilon_{c(H_3)} = 2e + \delta_1 + \delta_2 + 2\Delta$ $\epsilon_{c(H_4)} = \delta_1 + \delta_2 + 2\Delta$
Gá chi tiết lên chốt cứng tiếp xúc một phía		H1 H2 H3 H4	$\epsilon_{c(H_1)} = \epsilon_{c(H_2)} = \frac{\delta}{2} + 2e + \frac{\delta_1}{2} + \frac{\delta_2}{2}$ $\epsilon_{c(H_3)} = \frac{\delta_1}{2} + \frac{\delta_2}{2} + 2e$ $\epsilon_{c(H_4)} = \frac{\delta_1}{2} + \frac{\delta_2}{2}$

Trường hợp xấu nhất là khi khoảng cách giữa hai tâm lỗ lớn nhất còn khoảng cách giữa hai chốt định vị bé nhất (hình 2.5), khe hở lắp ghép giữa các lỗ và các chốt bé nhất ($2\Delta_{1min} + 2\Delta_{2min}$).

Ta sẽ có: $(2\Delta_{1min} + 2\Delta_{2min}) \geq (\delta_1 + \delta_2)$

Vì vậy điều kiện để lắp được chi tiết vào hai chốt định vị sẽ là:

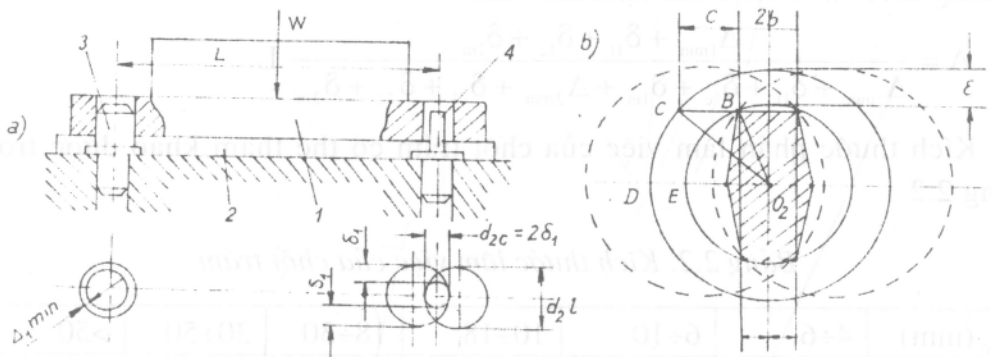
$$\Delta_{1min} + 2\Delta_{2min} \geq (\delta_1 + \delta_2)$$

Để gá đặt được mọi chi tiết, chốt 4 nếu là hình trụ cần làm nhỏ hơn lỗ 2 nghĩa là: $d_{2c} = d_{2l} - 2\delta_1$

Trong thực tế, người ta ít dùng chốt 4 hình trụ vì như vậy khả năng xoay của chi tiết xung quanh tâm của chốt 1 sẽ lớn. Để giảm bớt góc xoay đó, chốt 4 được vát thành hình quả trám (hình 2.5b).

Như vậy theo hình 2.5b, chi tiết có thể gá đặt dễ dàng khi có lượng bổ sung theo bán kính $BC \approx ED = \varepsilon$, bằng nửa tổng dung sai khoảng cách tâm giữa hai lỗ chuẩn và dung sai khoảng cách tâm của hai chốt trừ đi khe hở bán kính giữa lỗ trụ và chốt trụ.

Lượng bổ sung đó là ε thì ε được xác định như sau: $\varepsilon = \delta_1 + \delta_2 - \Delta_{1min}$



Hình 2.5. Sơ đồ gá đặt khi định vị chi tiết bằng mặt phẳng và hai chốt

1. Chi tiết gia công; 2. Phiến tỳ; 3. Chốt trụ; 4. Chốt trám.

Như vậy bán kính chốt trám sẽ là: $r_{trám} = r_{2l} - \varepsilon$

Gọi phần làm việc của chốt trám là $2b$ thì từ các tam giác O_2AB và O_2AC ta có:

$$r_{2l}^2 - (b + c)^2 = r_{ctm}^2 - b^2 = (r_{2l} - \varepsilon)^2 - b^2$$

$$2b = \frac{d_{2l} \cdot \varepsilon}{c} - c \quad \text{Với } \varepsilon < c$$

Xê dịch của phôi so với vị trí trung bình của nó nằm trên đường nối hai tâm chốt và vuông góc với trục chốt định vị x được xác định bằng khe hở bán kính giữa hai lỗ chuẩn và chốt định vị hình trụ Δ_{lmin}

$$x_{min} = \Delta_{lmin}$$

$$x_{min} = \Delta_{lmin} + \delta_{1l} + \delta_{1c} + \delta_{1m}$$

Góc quay lớn nhất của phôi sơ với vị trí trung bình α sẽ là:

$$\sin \alpha \approx \frac{\Delta_{lmin} + \delta_{1l} + \delta_{1c} + \delta_{1m} + \Delta_{lmin} + \delta_{2l} + \delta_{2c} + \delta_{2m}}{L}$$

Trong đó:

δ_{1l}, δ_{2l} - dung sai đường kính lỗ 1 và lỗ 2 (mm)

δ_{1c}, δ_{2c} - dung sai đường kính chốt 1 và chốt 2 (mm)

δ_{1m}, δ_{2m} - lượng mòn cho phép của chốt 1 và chốt 2 (mm)

Gọi O là tâm quay của chi tiết nằm trên đường O_1O_2 và cách O_1 một khoảng là A thì A được xác định như sau:

$$A = \frac{\Delta_{lmin} + \delta_{1l} + \delta_{1c} + \delta_{1m}}{\Delta_{lmin} + \delta_{1l} + \delta_{1c} + \delta_{1m} + \Delta_{2min} + \delta_{2l} + \delta_{2c} + \delta_{2m}} . L$$

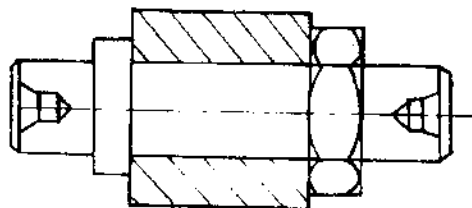
Kích thước phần làm việc của chốt trám có thể tham khảo được trong bảng 2.2

Bảng 2.2. Kích thước làm việc của chốt trám

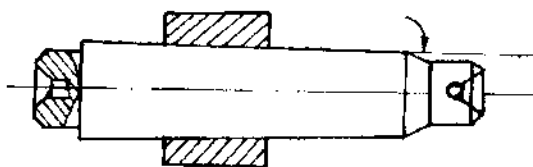
d_c (mm)	4÷6	6÷10	10÷18	18÷30	30÷50	>50
b (mm)	2	3	5	8	12	14
B (mm)	d -1	d -2	d -4	d -6	d -10	Tự chọn

Lắp ghép giữa mặt chuẩn và mặt làm việc của trục gá phải có khe hở đủ nhỏ để đảm bảo độ đồng tâm giữa mặt gia công và mặt chuẩn thường dùng mối ghép H7/h7. Kết cấu trục gá hình trụ như trên hình 2.6

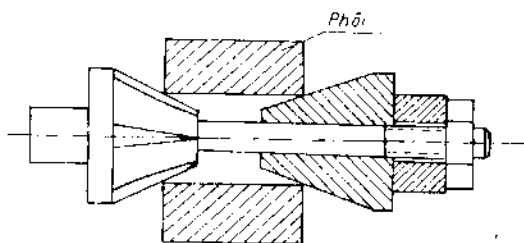
- *Trục gá hình côn*: dù khe hở trục gá hình trụ và mặt chuẩn khá nhỏ, nhưng vẫn tồn tại lệch tâm giữa mặt gia công và mặt chuẩn. Để khắc phục tình trạng đó có thể dùng trục gá côn với góc côn khoảng $3\div5^\circ$ (độ côn khoảng $1/500\div 1/1000$). (hình 2.7) Trục gá côn có khả năng truyền mômen xoắn khá lớn, tuy nhiên việc tháo chi tiết ra khỏi trục không dễ dàng



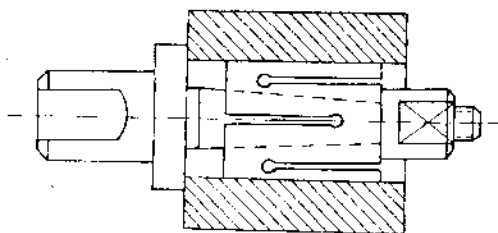
Hình 2.6. Trục gá hình trụ



Hình 2.7. Trục gá côn phôi



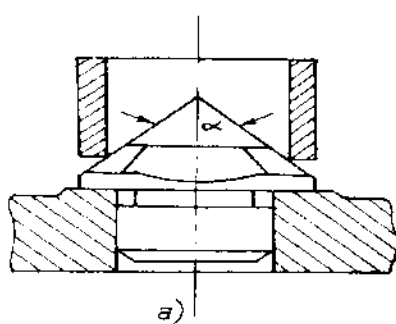
Hình 2.8. Trục gá côn di động



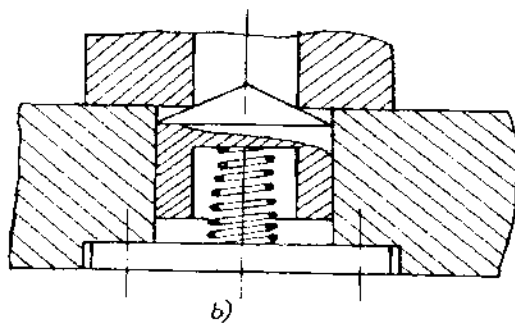
Hình 2.9. Trục gá đàn hồi

Khi gia công các chi tiết có đường kính lỗ chuẩn khác nhau nhiều, để giảm số lượng trục gá cần chế tạo, ta dùng trục gá côn di động (hình 2.8)

- Trục gá đàn hồi: khi gia công các loại bạc thành mỏng trên máy tiện, máy mài tròn ngoài... để tránh biến dạng do lực kẹp gây ra, ta dùng trục gá đàn hồi (hình 2.9). Loại này ngoài khả năng sinh ra lực kẹp đồng đều còn có khả năng định tâm cao (0,01 đến 0,02mm). Nếu là chuẩn thô (lỗ chưa gia công) để xác định đúng đường tâm của lỗ chuẩn thường dùng chốt côn cứng hoặc tùy động.



a. Chốt côn cứng;



b. Chốt côn tùy động

Hình 2.10. Các loại chốt côn

Chốt côn cứng có khả năng hạn chế 3 bậc tự do tịnh tiến (hình 2.10 a). Khi chỉ cần hạn chế hai bậc tự do tịnh tiến theo hai phương vuông góc với đường tâm lỗ thì phải dùng chốt côn tuý động (hình 2.10 b)

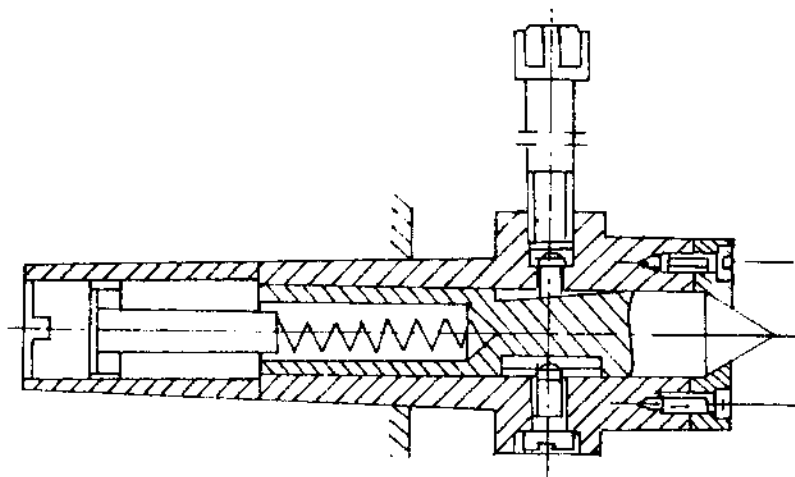
2.4. Đồ định vị khi chuẩn là hai lỗ tâm:

Khi gia công mặt trụ ngoài của các trục bậc trên máy tiện hoặc máy mài, để đảm bảo độ đồng tâm của các bậc phải dùng chuẩn thống nhất là hai lỗ tâm và đồ định vị là các loại mũi tâm.

- Mũi tâm cứng: Mũi tâm cứng được lắp vào lỗ côn của trục chính máy tiện hoặc máy mài, nó hạn chế 3 bậc tự do tịnh tiến. Những mũi tâm lắp vào ụ sau của các máy đó chỉ hạn chế 2 bậc tự do quay xung quanh 2 trục vuông góc với nhau và vuông góc với đường tâm chi tiết gia công. Riêng mũi tâm cứng của ụ sau máy mài bao giờ cũng vát đi một phần, mặt vát song song với đường tâm chi tiết và vuông góc với mặt phẳng chứa hai đường tâm chi tiết và đá, chiều dài phần vát lớn hơn chiều rộng đá để khi mài chi tiết nhỏ đá không chạm vào mũi tâm.

- Mũi tâm tuý động (hình 2.11)

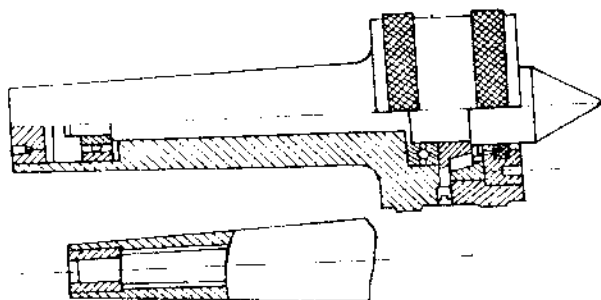
Trong quá trình gia công, nếu kích thước chiều trục yêu cầu chính xác, cần thiết phải dùng mặt đầu làm chuẩn, hạn chế bậc tự do phương dọc trục của chi tiết sao cho chuẩn định vị trùng với góc kích thước. Lúc này đồ định vị phải dùng là mũi tâm tuý động dọc trục. Sau khi gá đặt xong mũi tâm phải kẹp cứng lại.



Hình 2.11. Mũi tâm tuý động

- Mũi tâm quay (hình 2.12)

Khi tiện cao tốc, số vòng quay của trục chính lớn ($n > 1000 \text{ vg/ph}$), nếu dùng mũi tâm cứng mũi tâm chuẩn có thể bị mòn và làm sai vị trí tương đối của chi tiết so với dao. Để khắc phục hiện tượng xấu này phải dùng mũi tâm quay.



Hình 2.13. Mũi tâm quay

II. KẸP CHẶT VÀ CƠ CẤU KẸP CHẶT

1. Khái niệm về kẹp chặt và yêu cầu của cơ cấu kẹp chặt

Kẹp chặt là công việc tiếp theo sau khi định vị để hoàn thành việc gá đặt chi tiết. Cơ cấu kẹp chặt là một bộ phận của đồ gá có nhiệm vụ sinh ra lực kẹp khi có nguồn lực tác dụng vào nó. Tác dụng của cơ cấu kẹp chủ yếu là đảm bảo sự tiếp xúc chắc chắn giữa phôi và đồ định vị, đồng thời không cho nó dịch chuyển cũng như không bị rung động trong quá trình gia công dưới tác dụng của lực cắt.

Ngoài cơ cấu kẹp chính có khi còn dùng cơ cấu kẹp bổ sung nhằm tăng độ vững của hệ thống công nghệ, do đó nâng cao độ chính xác gia công, đảm bảo được độ nhám yêu cầu và nâng cao năng suất.

Thông thường cơ cấu định vị và cơ cấu kẹp chặt tách rời nhau để tránh gây biến dạng của cơ cấu định vị dưới tác dụng của lực kẹp, đảm bảo độ chính xác của phôi. Cơ cấu kẹp có các yêu cầu cơ bản sau:

- Không được phá hỏng vị trí đã định vị của phôi
- Lực kẹp phải đủ để chi tiết không bị xô dịch dưới tác dụng của lực cắt nhưng không quá lớn so với các giá trị cần thiết để tránh sinh ra biến dạng của phôi.

- Không làm hỏng bề mặt do lực kẹp tác dụng vào
- Thao tác nhanh, đỡ tốn sức.
- Kết cấu nhỏ, gọn, an toàn, thành một khối để dễ bảo quản, sửa chữa.
- Cố gắng làm cho phương, chiều của lực kẹp vuông góc và hướng vào mặt chuẩn chính, không ngược chiều với lực cắt.
- Điểm đặt của lực kẹp nằm ngay trên đồ định vị hoặc nằm trong đa giác chân đế tạo nên bởi các đồ định vị tiếp xúc với mặt chuẩn chính để không gây lật hoặc biến dạng phôi.

Có nhiều loại cơ cấu kẹp, mỗi loại có các đặc điểm về kết cấu, tính năng cơ bản và phạm vi sử dụng khác nhau.

2. Phương pháp tính lực kẹp cần thiết

Việc tính toán lực kẹp được coi là gần đúng trong điều kiện phôi ở trạng thái cân bằng tĩnh dưới tác dụng của ngoại lực. Các ngoại lực bao gồm: lực kẹp, phản lực ở các điểm tựa, lực ma sát ở các mặt tiếp xúc, lực cắt, trọng lực của chi tiết gia công... Giá trị của lực kẹp lớn hay nhỏ là tùy thuộc vào các ngoại lực tác dụng kể trên. Lực cắt và mômen cắt được xác định cụ thể theo phương pháp cắt. Trong thực tế lực cắt không phải là hằng số. Ngoài ra có nhiều điều kiện khác không ổn định như bề mặt phôi không bằng phẳng, nguồn sinh lực tác dụng vào cơ cấu kẹp để sinh ra lực kẹp không ổn định v.v...

Để tính đến các yếu tố gây nên không ổn định nói trên, khi tính lực kẹp người ta đưa thêm vào các hệ số:

K_0 - hệ số an toàn trong mọi trường hợp $K_0 = 1,5 \div 2$

K_1 - hệ số kể đến lượng dư không đều (khi gia công thô $K_1=1,2$; khi gia công tinh $K_1=1$)

K_2 - hệ số kể đến dao cùn làm tăng lực cắt, $K_2=1 \div 1,9$

K_3 - hệ số kể đến vì cắt không liên tục làm lực cắt tăng.

K_4 - hệ số kể đến nguồn sinh lực không ổn định (khi kẹp chặt bằng tay $K_4=1,3$; khi kẹp chặt bằng khí nén hay thủy lực $K_4=1,0$).

K_5 - hệ số kể đến vị trí của tay quay của cơ cấu kẹp thuận tiện hay không (khi kẹp chặt bằng tay: góc quay $< 90^\circ$, $K_5=1,0$; góc quay $> 90^\circ$, $K_5=1,2$).

K_6 - hệ số kể đến mômen làm lật phôi quanh điểm tựa (khi định vị trên các chốt tỳ: $K_6=1,0$; khi định vị trên các phiến tỳ: $K_6=1,5$).

Hệ số điều chỉnh chung K để đảm bảo an toàn là:

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$$

Phải căn cứ vào từng điều kiện cụ thể để xác định từng hệ số riêng biệt.

Sau đây là cách tính lực kẹp của một số trường hợp điển hình:

Ví dụ 1: Khi lực cắt P cùng chiều với lực kẹp W và vuông góc với mặt chuẩn chính (hình 2.14 a)

Nếu hệ không có khả năng gây ra trượt thì $W=0$, nghĩa là có thể không cần đến lực kẹp chặt. Ví dụ, khi chuốt ép lỗ (chuốt đứng, thực sự không cần đến cơ cấu kẹp).

Khi có khả năng gây ra lực trượt N thì: $W = \frac{K \cdot N}{f} - P$ Trong đó:

K - hệ số an toàn

f - hệ số ma sát giữa mặt chuẩn và đồ định vị,

(mặt thô: $f=0,2 \div 0,3$; mặt tinh: $f=0,1 \div 0,15$),

N - Lực trượt

Ví dụ 2: Khi lực cắt P cùng chiều với lực kẹp W (hình 2.14).

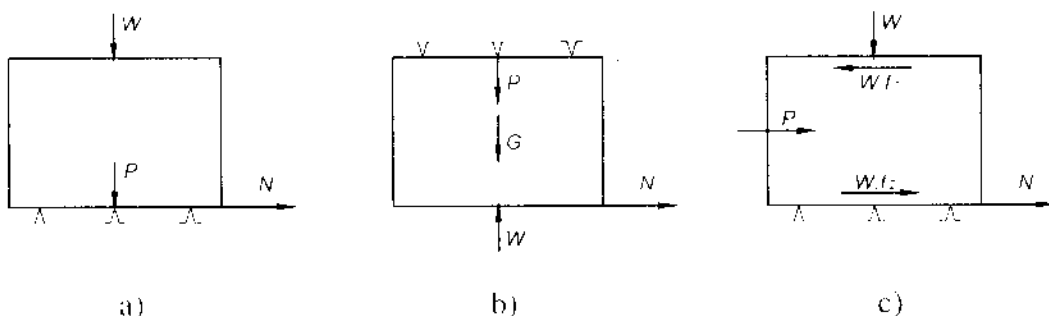
$W = K(P+G)$ (G - trọng lượng chi tiết)

Ví dụ 3: Lực kẹp W vuông góc với lực cắt và mặt chuẩn chính (hình 2.14 c)

$$W = \frac{K \cdot P}{f_1 + f_2} \quad \text{Trong đó:}$$

f_1 - hệ số ma sát giữa mố kẹp và chi tiết ($f_1=0,1 \div 0,15$)

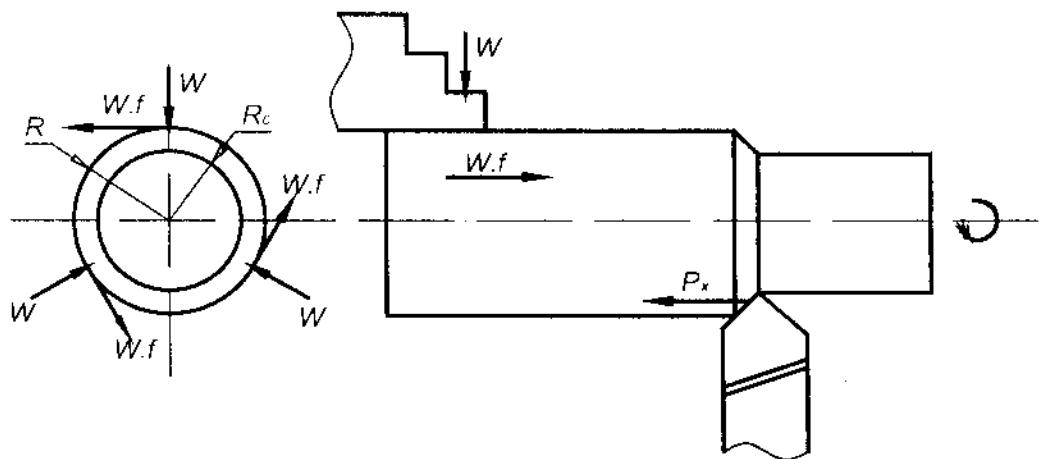
f_2 - hệ số ma sát giữa mặt chuẩn của chi tiết và đồ định vị (mặt thô: $f_2=0,2 \div 0,3$; mặt tinh: $f_2=0,1 \div 0,15$)



Hình 2.14. Sơ đồ kẹp chặt khi chuẩn là mặt phẳng.

Ví dụ 4: Tính lực kẹp cần thiết khi gia công trên máy tiện, chi tiết gá trên mâm cặp 3 chấu tự định tâm (hình 2.15).

Lúc này chi tiết có khả năng quay xung quanh tâm của nó và trượt trên các chấu kẹp đồng thời có thể trượt theo phương dọc trục chi tiết.



Hình 2.15. Sơ đồ tính lực kẹp khi tiện

Phương trình cân bằng mômen sẽ là

$$W_{\Sigma}.f.R \geq K.M_c$$

$$W_{\Sigma}.f.R \geq K.P_c.R_c$$

$$\text{Do đó: } W_{\Sigma} = \frac{K.P_c.R_c}{f.R} \text{ và } W = \frac{W_{\Sigma}}{Z}$$

Trong đó:

W_{Σ} - tổng lực kẹp của các chấu kẹp (Z chấu) (N),

W - lực kẹp ở một chấu (N),

M_c - mômen cắt ($M_c = P_c.R_c$) (Nm),

f - hệ số ma sát

P_c - lực cắt tiếp tuyến (N),

R_c - bán kính gia công (mm),

R - bán kính mặt chuẩn (mm).

Phương trình cân bằng chống trượt dọc trục sẽ là:

$$W_{\Sigma}.f \geq K.P_x \text{ do đó } W_x = \frac{K.P_x}{f}$$

Hệ số ma sát f có thể tham khảo số liệu sau:

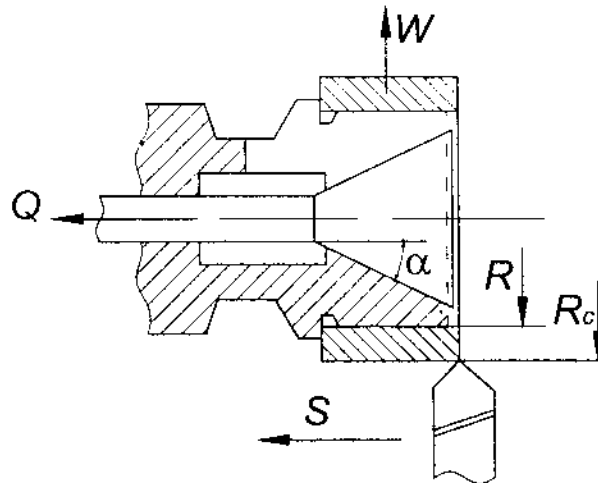
Khi mặt chuẩn thô tựa trên chấu kẹp khía nhám thì $f = 0,5 \div 0,7$

Ví dụ 5: Tính lực kẹp khi kẹp chặt trong ống kẹp đàn hồi (hình 2.16).

Việc xác định lực kẹp trong trường hợp này cũng tương tự như khi xác định lực kẹp trên mâm cặp 3 hay 4 chấu, nghĩa là cũng bao gồm hai trường hợp chống xoay và chống trượt dọc trục.

$$W_{\Sigma}.f.R \geq K.M_c = K.P_c.R_c$$

$$W_{\Sigma}.f \geq K.P_x \Rightarrow W = \frac{W_z}{Z}$$



Hình 2.16. Sơ đồ tính lực kẹp chặt trong ống kẹp đàn hồi

Ví dụ 6: Tính lực kẹp khi khoan:

Trong trường hợp lực kẹp W nằm theo phương thẳng đứng và cùng chiều với lực P_0 thì thực tế lực kẹp không cần lớn lắm (hình 2.17).

Tuy nhiên để gia công được, lực kẹp phải thắng được mômen cắt M_c

$$(W + P_0).f.r \geq K.\frac{2.M_c}{d}.R_0 \quad W = \frac{2K.M_c.R_0}{d.f.r} - P_0 \text{ Trong đó:}$$

K - hệ số an toàn chung

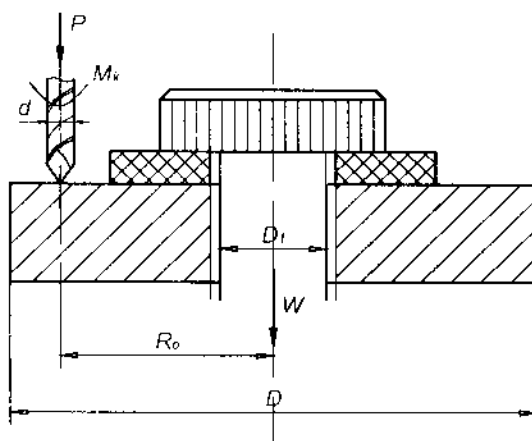
M_c - mômen cắt khi khoan (N.m),

R_0 - khoảng cách từ tâm chi tiết và tâm mũi khoan (mm),

d - đường kính mũi khoan (mm),

f - hệ số ma sát,

r - bán kính trung bình của mặt tiếp xúc giữa chi tiết và đồ định vị (mm).



Hình 2.17. Sơ đồ tính lực kẹp khi khoan

Khi khoan lỗ có đường tâm song song với tâm chi tiết trụ, chi tiết phải gá đặt trên khối V, lực kẹp vuông góc với tâm chi tiết (hình 2.18).

Lực kẹp W phải đảm bảo sao cho chi tiết không bị xoay quanh nó do tác động của M_c đồng thời không xô dịch dọc trục do tác động của lực dọc trục P_0 .

Phương trình cân bằng để đảm bảo không trượt là:

$$f_1 \frac{W}{\sin \frac{\alpha}{2}} + W.f_2 \geq K.P_0 \quad \text{Vậy: } W = \frac{K.P_0}{\frac{f_1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + f_2}$$

Phương trình cân bằng để đảm bảo không bị xoay là:

$$(2.f_1 \frac{W}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} + W.f_2)R \geq \frac{2.K.M_c}{d}.H$$

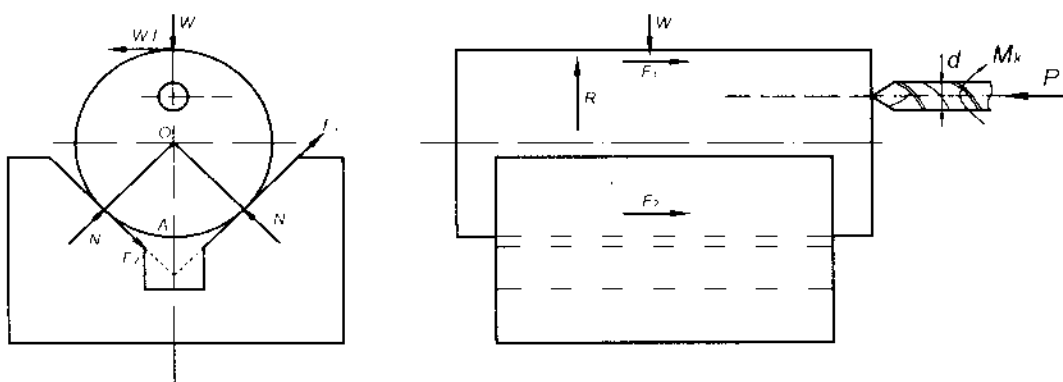
$$W = \frac{2.K.M_v}{R(\frac{f_1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + f_2)} \cdot \frac{\pi}{d} \quad (*)$$

Trong đó:

f_1 - hệ số ma sát giữa chi tiết và đồ định vị,

f_2 - hệ số ma sát giữa chi tiết và mỏ kẹp,

R - bán kính của chi tiết (mm).



Hình 2.18. Sơ đồ tính lực kẹp khi khoan chi tiết trên khối V.

Ví dụ 7: Tính lực kẹp khi phay.

Có nhiều phương pháp phay, ở mỗi phương pháp, lực cắt có giá trị và hướng khác nhau làm cho lực kẹp khác nhau. Tùy theo sơ đồ cụ thể mà phân tích, xem xét để tính lực kẹp đảm bảo kẹp chặt vững vàng.

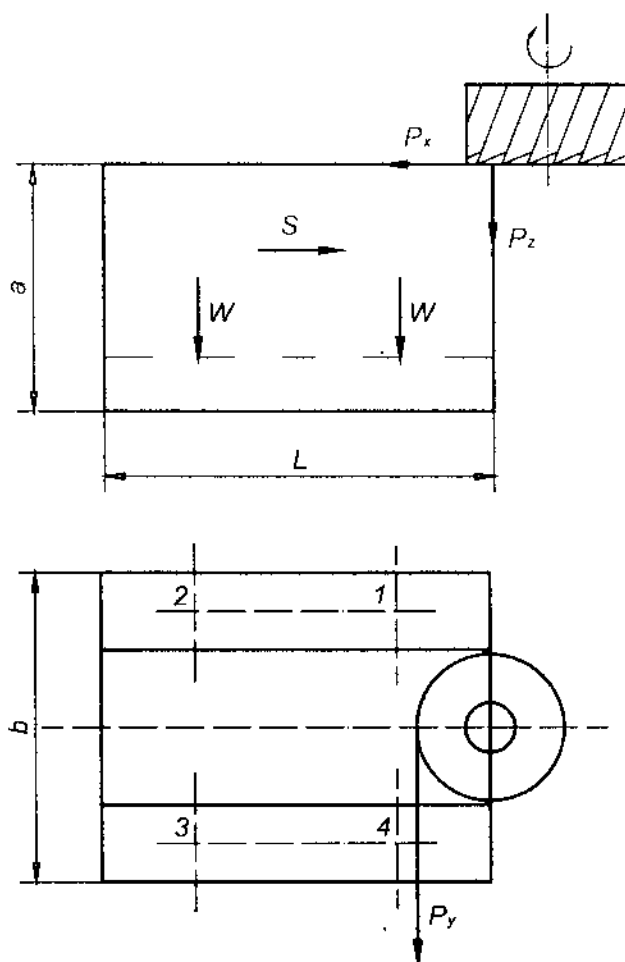
- Gia công chi tiết hộp trên máy phay đứng bằng dao phay mặt đáy với chuẩn là mặt đáy, bốn mỏ kẹp tạo ra lực kẹp vuông góc với mặt chuẩn (hình 2.19)

Theo hình vẽ ta thấy lực cắt P_z có tác dụng hỗ trợ cho lực kẹp W (vì cùng chiều với lực kẹp), P_x có tác dụng làm cho chi tiết quay xung quanh cạnh 2-4 (cạnh 1-3 bị hất lên), P_y làm cho chi tiết quay xung quanh cạnh 3-4 (cạnh 1-2 bị hất lên). Vì vậy lực kẹp W ở góc 1 phải có khả năng chống lại được tất cả các mômen cho các lực cắt trên gây ra. Ta có:

$$K.P_x.a \leq 2W.l (*) ; K.P_y.a \leq 2W.b (**) \text{ Do đó: } W = K.a \left[\frac{P_x}{2.l} + \frac{P_y}{b} \right]$$

Phương trình (*) dưới tác dụng của lực P_y khi mới cắt vào chỉ lực kẹp ở vị trí 1 chịu còn khi dao sắp thoát khỏi vùng cắt thì chỉ có lực kẹp ở vị trí 2 chịu.

Tuỳ theo vị trí của dao mà trạng thái nguy hiểm có thể xê dịch phối khác nhau, để đảm bảo an toàn cần thiết phải tính lực kẹp ở vị trí nguy hiểm nhất. Trong ví dụ trên khi dao ở bên phải, hệ thống kém an toàn hơn khi nó ở bên trái. Trong 4 mỏ kẹp thì số 1 là mỏ kẹp phải chịu lực lớn nhất và tính lực kẹp tại vị trí đó. Công thức (**) chính là giá trị cần tính lực kẹp ở góc 1.



Hình 2.19. Sơ đồ tính lực kẹp khi phay mặt phẳng bằng dao phay mặt đầu.

- Phay mặt phẳng chi tiết hộp bằng dao phay mặt đầu, gá trên 6 điểm tựa hạn chế 6 bậc tự do. Lực kẹp vuông góc với mặt phẳng đứng đi qua hai điểm tựa bên hông của chi tiết (hình 2.20)

Lúc này lực ma sát phải thắng được thành phần lực cắt P_H nhằm không cho chi tiết xô dịch dọc. Khi kẹp bằng hai mỏ kẹp, lực kẹp do mỗi mỏ kẹp sinh ra là:

$$W_1 = W_2 = W$$

Lực ma sát gây ra do mỗi lực kẹp là:

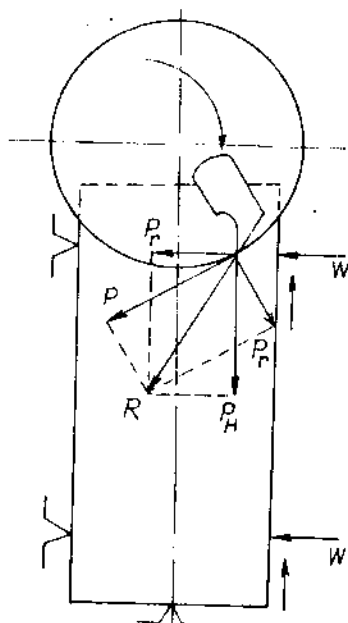
$$f_1 = F_2 = W.f$$

phương trình cân bằng chống trượt là:

$$2W.f \geq K.P_H$$

Vậy: $W = \frac{K.P_H}{2.f}$ Thành phần lực P_H có tác dụng đẩy chi tiết vào hai điểm

tựa bên hông không gây xô dịch hoặc lật chi tiết nếu lực kẹp hướng đúng vào các điểm tựa hoặc thấp hơn.

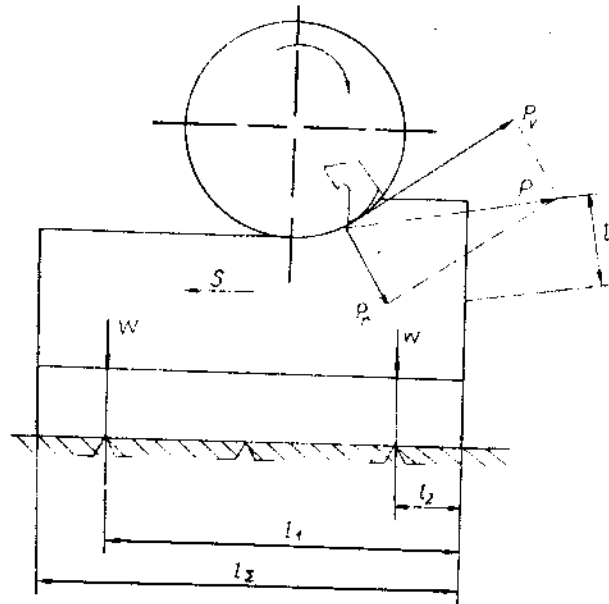


Hình 2.20.Sơ đồ tính lực kẹp khi phay chi tiết gá đặt trên 6 điểm tựa (6 chốt tỳ)

- Phay mặt phẳng bằng dao phay trụ

Khi phân tích tác dụng của ngoại lực vào hệ cho thấy chi tiết có thể bị lật và phương trình cân bằng sẽ là: $K.P.l \leq W_1.l_1 + W_2.l_2$

$$W \geq K \cdot \frac{R.l}{l_1 + l_2} \quad \text{Trong đó: } W = W_1 + W_2 \text{ Và } R = \sqrt{P_y^2 + P_r^2}$$



Hình 2.21. Sơ đồ tính lực kẹp khi phay bằng dao phay trụ

3. Một số cơ cấu kẹp thông dụng

3.1. Kẹp chặt bằng ren:

Kẹp chặt bằng ren là phương pháp được dùng phổ biến trong sản xuất hàng loạt, loạt nhỏ và đơn chiếc. Cơ cấu kẹp bằng ren có kết cấu đơn giản, tính vận năng cao, lực kẹp lớn, tính tự hãm tốt, nhưng dùng tay để vận nên tốn sức, kẹp chậm, năng suất thấp.

Để tính lực kẹp sinh ra khi kẹp chặt bằng ren, ta triển khai bulông và nhận thấy nó có dạng hình chêm mà góc nghiêng của nó chính là góc nâng của ren

Cân bằng phương trình mômen ta có:

$$Q.L = M_1 + M_2 = Q_1.r_{ib} + F_2.R^* (*) \quad \text{Trong đó:}$$

M_1 - mômen ma sát giữa bulông và đai ốc,

M_2 - mômen ma sát giữa miếng kẹp và mặt bị kẹp hoặc giữa đầu đai ốc và mặt tỳ của nó,

Q - lực tác động để quay bulông,

L - cánh tay đòn quay,

R_{tb} - bán kính trung bình của bulông,

R^* - bán kính trung bình của miếng kẹp

Theo phân tích lực ta có:

$$Q_1 = W \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1); F_2 = W \cdot \operatorname{tg} \varphi_2$$

Thay Q_1 và F_2 vào (*) ta có: $Q \cdot L = W \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) \cdot r_{tb} + W \cdot \operatorname{tg} \varphi_2 \cdot R^*$

$$\text{Vậy: } W = \frac{Q \cdot L}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) \cdot r_{tb} + \operatorname{tg} \varphi_2 \cdot R} \quad \text{Trong đó: } \alpha - \text{góc nâng của ren;}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{2 \cdot \pi \cdot r_{tb}}$$

φ_1 - góc ma sát giữa bulông và đai ốc;

φ_2 - góc ma sát giữa miếng kẹp và bề mặt bị kẹp

Đường kính bulông được xác định theo điều kiện chèn dập ren hoặc theo các sổ tay đồ gá, phụ thuộc vào lực kẹp yêu cầu, lực tác động để quay cơ cấu kẹp và chiều dài cánh tay đòn.

3.2. Kẹp chặt bằng bánh lệch tâm:

Bánh lệch tâm là một loại chi tiết kẹp có tâm quay không trùng với tâm hình học của bề mặt làm việc, nhờ đó khi quay bánh lệch tâm bán kính cong của nó tăng dần và ấn vào chi tiết để kẹp chặt.

Kẹp chặt bằng bánh lệch tâm có những ưu điểm sau đây:

- Kết cấu đơn giản.
- Kẹp chặt nhanh (hành trình kẹp ngắn)

Tuy nhiên nó có các nhược điểm sau:

- Hành trình kẹp ngắn, không thích hợp với các phôi có lượng dư thay đổi nhiều.
- Tạo ra lực kẹp nhỏ hơn so với kẹp chặt bằng ren.
- Tính vạn năng kém hơn, thể tích lớn hơn, công kênh và tính tự hãm kém hơn so với kẹp chặt bằng ren.

Có nhiều loại bánh lệch tâm. Bánh lệch tâm tròn được dùng nhiều nhất vì nó đơn giản, thuận tiện, dễ chế tạo.

Tính toán bánh lệch tâm tròn.

Để xác định các kích thước cơ bản của bánh lệch tâm tròn cần biết các thông số sau:

- Dung sai kích thước kẹp của phôi δ
- Góc quay có thể của bánh lệch tâm β
- Lực kẹp cần thiết để kẹp chặt W_c .

Bánh lệch tâm tròn có mặt làm việc là mặt trụ tròn xoay hay một phần mặt trụ tròn nhưng tâm quay của nó lệch với tâm hình học một đoạn là e (hình 2.22)

Nếu khai triển phần hình sừng trâu có gạch chéo nó sẽ có hình dáng giống một chêm. Tuy nhiên ở đây đường huyền không thẳng, góc nghiêng α có giá trị khác nhau ở mỗi điểm làm việc làm cho lực kẹp thay đổi theo, góc α càng lớn thì lực kẹp càng nhỏ, ở các điểm K và n có góc α là nhỏ nhất. Tại điểm m thì góc α là lớn nhất và lực kẹp sinh ra là nhỏ nhất. Xung quanh điểm góc α thay đổi ít và lực kẹp cũng thay đổi ít. Để đảm bảo an toàn khi gia công người thiết kế phải bố trí sao cho điểm kẹp chặt của bánh lệch tâm ở hai bên điểm m và tính toán lực kẹp sinh ra ở điểm đó. Khi tác dụng ngoại lực Q vào cánh tay đòn L để quay bánh lệch tâm quanh tâm quay O của nó đến vị trí sao cho cho OC làm với phương nằm ngang một góc β và coi như đã đóng chêm.

Mômen $Q \cdot L$ truyền qua tiếp điểm A. Tại điểm A chịu tác dụng của lực Q_2 vuông góc với OA (bán kính cong của lệch tâm tại điểm A). Ta có: $Q \cdot L = Q_2 \cdot \rho_A$

Lúc này coi đây là một chêm có góc nghiêng α chịu lực đóng vào là Q_2 .

Nếu coi α là góc nhỏ thì:

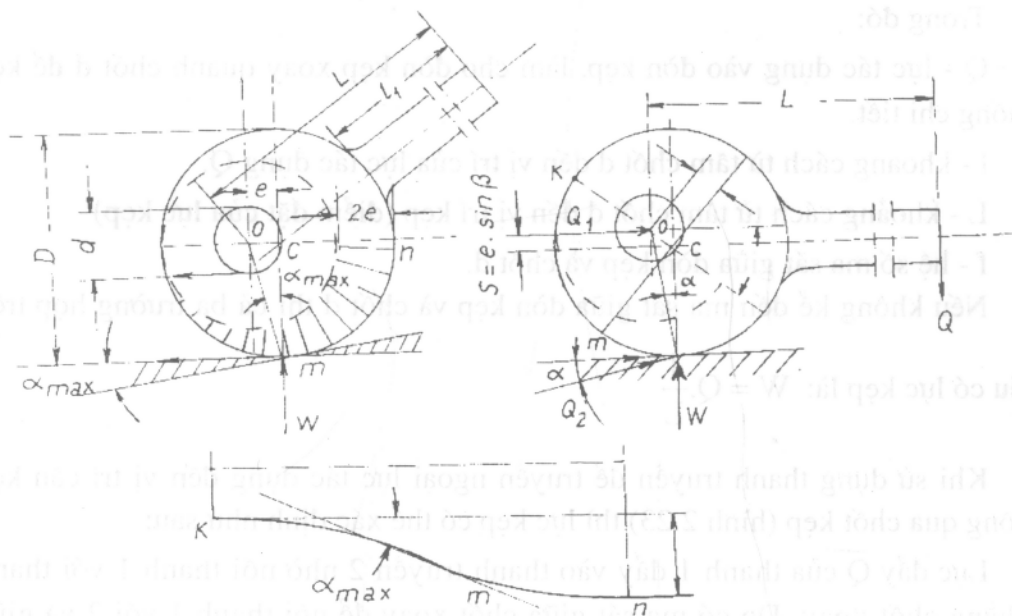
$$Q_2 = F + Q_1 = W \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + W \cdot \operatorname{tg} \varphi_2$$

Từ đó xác định được lực kẹp W :

$$W = \frac{Q \cdot L}{\rho_A \cdot [\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2]}$$

φ_1 - góc ma sát giữa bánh lệch tâm và mặt bị kẹp,

φ_2 - góc ma sát giữa lỗ của bánh lệch tâm và chốt.



Hình 2.22. Sơ đồ tính lực kẹp của bánh lệch tâm tròn

Cũng tương tự như chênh điều kiện tự hãm sẽ là: $\alpha \leq \varphi_1 + \varphi_2$

Tại điểm m, ta có $\alpha = \alpha_{\max}$, vậy nếu tại m đã tự hãm thì tất cả các điểm khác đều tự hãm, nghĩa là ở tất cả các nơi mômen của lực tác dụng vào bánh lệch tâm đều nhỏ hơn mômen do lực kẹp gây ra, ta có:

$$W.e \leq F_1 \cdot \frac{D}{2} + F_2 \cdot \frac{d}{2} \Rightarrow W.e \leq W.f_1 \cdot \frac{D}{2} + W.f_2 \cdot \frac{d}{2}$$

f_1 - hệ số ma sát giữa điểm tiếp xúc của bánh lệch tâm và mặt kẹp,

f_2 - hệ số ma sát giữa lỗ của bánh lệch tâm và chốt

Từ đó ta có:

$$e \leq \frac{D}{2f_1} + \frac{d}{2f_2}$$

3.4. Kẹp bằng đòn kẹp hoặc thanh truyền.

Các cơ cấu nói trên khi kẹp trực tiếp vào chi tiết, dễ làm hỏng bề mặt bị kẹp. Khi sử dụng một đòn kẹp, sơ đồ xác định lực kẹp có thể thực hiện như trên hình 2.23.

Trong đó:

Q - lực tác dụng vào đòn kìm, làm cho đòn kìm xoay quanh chốt d để kìm xuống chi tiết.

l - khoảng cách từ tâm chốt d đến vị trí của lực tác dụng Q .

L - khoảng cách từ tâm chốt d đến vị trí kẹp (điểm đặt của lực kẹp)

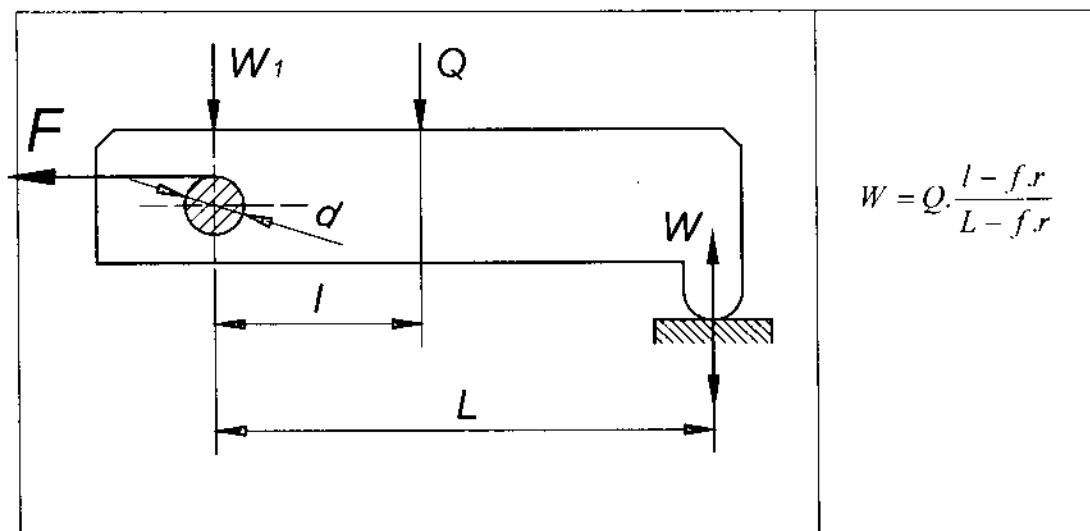
f - hệ số ma sát giữa đòn kìm và chốt d.

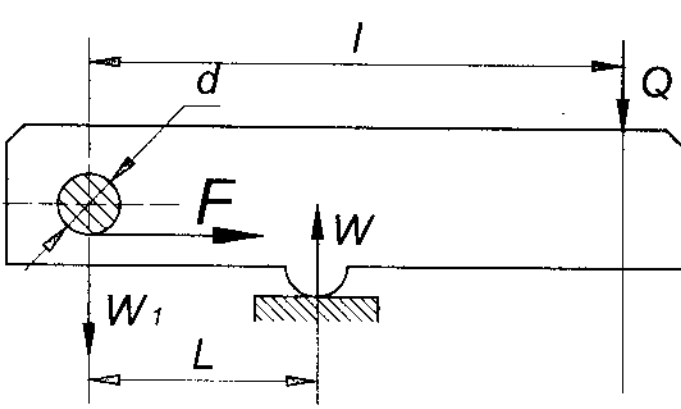
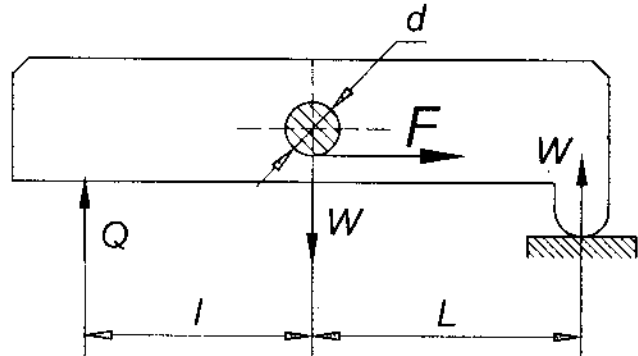
Nếu không kể đến ma sát giữa đòn kìm và chốt d thì cả ba trường hợp trên

đều có lực kẹp là: $W = Q \cdot \frac{l}{L}$

Khi sử dụng thanh truyền để truyền ngoại lực tác dụng đến vị trí cần kẹp thông qua chốt kìm (hình 2.23) thì lực kẹp có thể xác định như sau:

Lực đẩy Q của thanh 1 đẩy vào thanh truyền 2 nhờ nối thanh 1 với thanh 2 bằng chốt xoay. Do có ma sát giữa chốt xoay để nối thanh 1 với 2 và giữa chốt xoay để nối 2 với 3 nên lực đẩy của thanh 2 vào thanh 3 (lực R^*) không song song với thanh 2 mà lệch đi một góc β . Thanh 3 bị đẩy từ phía dưới, nên nó bị nghiêng và nửa dưới của nó ép vào phía phải của lỗ trên vỏ 4 còn nửa trên ép vào phía trái. Khi 3 di chuyển lên phía trên để kẹp chặt, do các lực ép của 3 vào lỗ trên vỏ 4 nên sẽ gây ra lực ma sát giữa 3 và vỏ 4 (lực F^*) ở hai bên thành.



	$W = Q \cdot \frac{l - f \cdot r}{L + f \cdot r}$
	$W = Q \cdot \frac{l + f \cdot r}{L + f \cdot r}$

Hình 2.23. Sơ đồ tính lực kẹp khi kẹp chặt bằng đòn kẹp

Trong trường hợp này, xét hệ lực tác dụng vào thanh 3, cân bằng hệ lực tác dụng theo phương thẳng đứng ta có:

$$W + 2F^* = R^* \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

$$R^* = \frac{Q}{\sin(\alpha + \beta)} \text{ với } \sin \beta = \frac{2 \cdot r \cdot f}{l_0} \text{ Trong đó:}$$

r - bán kính chốt nối giữa 1 với 2 và giữa 2 với 3,

f - hệ số ma sát giữa các lỗ trên 1, 2, 3 với chốt,

l_0 - khoảng cách giữa hai tâm lỗ trên thanh 2.

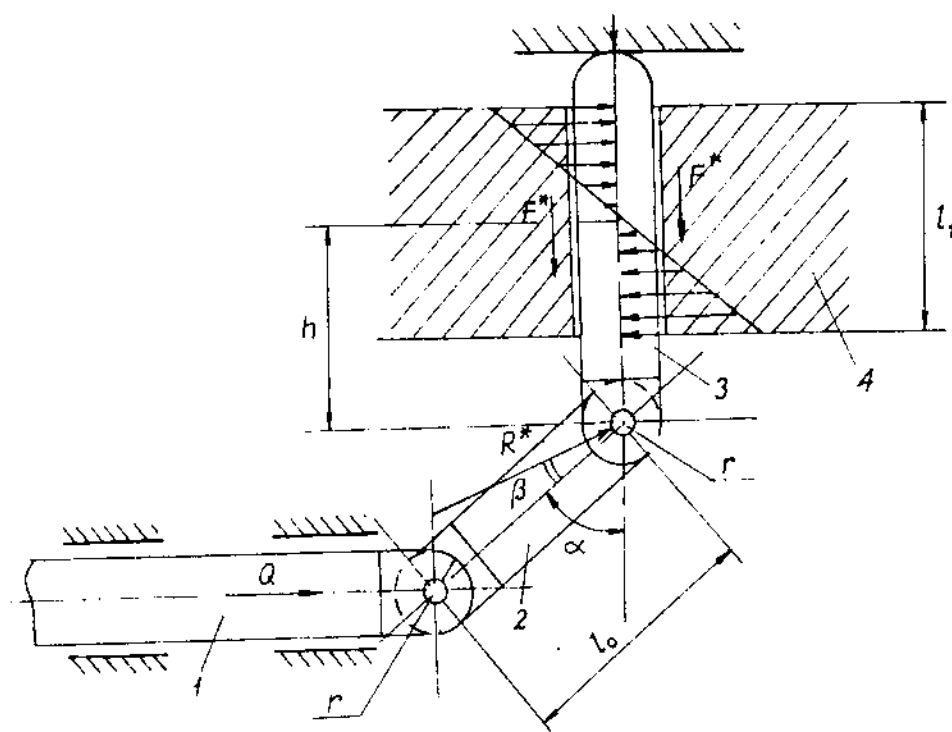
$$2.F^* = 2.N.tg\varphi_2$$

N - lực nén thẳng góc của thanh 3 lên mặt của lỗ 4 ở nửa trên và nửa dưới.
Giá trị và điểm đặt của lực N được xác định tùy theo sự phân bố lực ép của chốt 3 lên lỗ 4 (phân bố tam giác).

φ_2 - góc ma sát giữa thanh 3 với lỗ trên vỏ 4

Từ đó ta có:

$$W = Q \left\{ \frac{1}{tg(\alpha + \beta)} - \frac{3.h}{l_1} . tg\varphi_2 \right\}$$



Hình 2.24. Sơ đồ tính lực kẹp thông qua hệ thanh truyền, chốt kẹp
1.Thanh dẫn; 2.Thanh truyền; 3.Thanh tỳ; 4.Vỏ đỡ

3.5. Kẹp chặt bằng ống kẹp đàn hồi:

Ống kẹp đàn hồi là một loại cơ cấu tự định tâm, nó làm hai nhiệm vụ là định vị và kẹp chặt chi tiết. Độ chính xác định tâm của cơ cấu này có thể tới $0,02 \div 0,05 \text{ mm}$.

Ống kẹp đàn hồi có bề mặt làm việc hình côn, trong là lỗ trụ để định và kẹp chặt chi tiết, phần côn được xẻ thành 3 cánh nhau 120° và kéo dài ra đến phần trụ (hình 2.25).

Lỗ trụ trên ống kẹp đàn hồi phải có dung sai sao cho phôi gá đặt được dễ dàng, nghĩa là mối ghép giữa lỗ trụ trên ống kẹp khi ở trạng thái tự do và đường kính phần trụ làm chuẩn của chi tiết luôn luôn tồn tại khe hở. Vì vậy tác dụng lực kéo (hay lực đẩy) theo hướng trục, dưới tác dụng của mặt côn ngoài và khoảng cách giữa các cánh, ống kẹp sẽ bóp các cánh vào để định vị rồi kẹp chặt chi tiết sau khi đã khử hết khe hở giữa lỗ của ống kẹp và đường kính phần làm chuẩn của chi tiết.

Nếu coi mỗi cánh của ống kẹp đàn hồi tương tự như một chêm thì khi tác dụng một lực kéo Q vào nó sẽ sinh ra lực bóp các cánh theo hướng kính là:

$$W = \frac{Q}{\operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2} + \varphi_1\right) + \operatorname{tg}\varphi_2} \quad \text{Trong đó:}$$

α - góc côn của ống kẹp đàn hồi,

φ_1 - góc ma sát giữa ống kẹp đàn hồi và vỏ ngoài

φ_2 - góc ma sát giữa ống kẹp và phôi.

Để cho các cánh của ống kẹp tiếp xúc với mặt chuẩn của phôi, nghĩa là khử hết khe hở giữa lỗ của ống kẹp và phôi, cần phải có một lực W_2 đủ làm biến dạng các cánh đó. Coi mỗi cánh là một dầm công xôn bị ngàm một đầu thì W_2 sẽ là:

$$W_2 = \frac{3.E.J}{L^3}.f \quad \text{Trong đó:}$$

E - môđun đàn hồi của vật liệu làm ống kẹp đàn hồi.

J - tổng mômen quán tính ở tiết diện sát ngàm (tiết diện I-I trên hình 2.25)

L - chiều dài phần xẻ rãnh

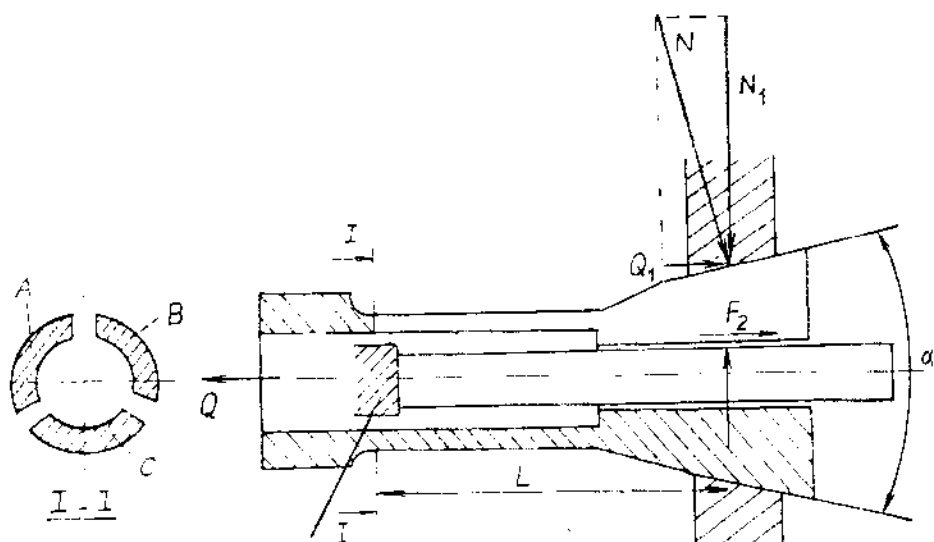
f - khe hở giữa bán kính lỗ và phôi

Như vậy lực kẹp W thực sự chỉ là:

$$W = W_1 - W_2$$

$$W = \frac{Q}{\operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2} + \varphi_1\right) + \operatorname{tg}\varphi_2} - \frac{3.E.J}{L^3}.f$$

Để định vị hướng trục có thể dùng thêm cữ C hạn chế bậc tự do dọc trục.



Hình 2.25. Sơ đồ tính lực kẹp khi kẹp bằng ống kẹp đàn hồi.

4. Các cơ cấu sinh lực

Ngoại lực tác dụng vào cơ cấu kẹp có thể là lực xuất phát từ tay công nhân hoặc từ một cơ cấu sinh lực nào đó chuyển tới cơ cấu kẹp.

Có nhiều loại cơ cấu sinh lực như cơ cấu khí nén, thủy lực, điện từ hoặc cơ cấu sinh lực trong đó sử dụng chuyển động cơ học để tạo ra lực tác dụng vào cơ cấu kẹp như cơ cấu sinh lực nhờ chuyển động liên dao, nhờ lực ly tâm hay nhờ vào chính tác dụng của lực cắt...

4.1. Cơ cấu sinh lực khí nén:

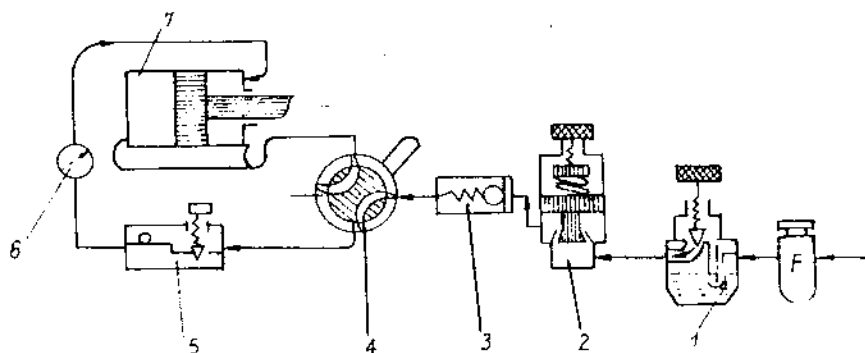
Khí nén được sử dụng trong đồ gá ngày càng nhiều vì nó có các ưu điểm sau:

- Giảm nhẹ sức lao động khi kẹp chặt chi tiết. Thao tác nhẹ nhàng, thuận tiện.
- Rút ngắn rất nhiều thời gian kẹp chặt.
- Tạo ra được lực kẹp lớn, đều và có thể điều chỉnh được.
- Dễ tự động hoá và có thể điều khiển từ xa.

Tuy vậy nó tồn tại các nhược điểm sau:

- Do khí nén có tính đàn hồi nên độ cứng vững kẹp chặt không cao, vì vậy ít dùng khí nén để kẹp chặt các chi tiết nặng.

- Phải có một hệ thống khí nén với nhiều trang thiết bị phụ như các loại van, bình lọc, bộ điều hoà tốc độ, áp lực và lưu lượng... của khí nén. Hệ thống này khá công kênh, chiếm không gian lớn và yêu cầu một chi phí nhất định.



Hình 2.26. Sơ đồ hệ thống trang thiết bị khí nén cung cấp cho đồ gá.

1. Bình phun dầu; 2. Van điều áp; 3. Van một chiều; 4. Van phân phối;
5. Van điều chỉnh tốc độ; 6. Đồng hồ áp lực; 7. Xylanh; F. Bình lọc

Một hệ thống trang thiết bị cung cấp khí nén cho đồ gá được bố trí như hình 2.26

Khí nén được dẫn từ máy nén khí của trạm sản xuất, khí nén đi qua thiết bị làm lạnh, thiết bị khử hơi nước rồi lần lượt đi qua bình lọc F (để khử các tạp chất), bình phun dầu 1 để trộn dầu vào khí nén để bôi trơn các cơ cấu sử dụng khí nén ở phía sau, qua bộ điều chỉnh áp lực 2 nhằm đảm bảo áp lực khí nén cần thiết, qua van một chiều 3 để khí nén không có khả năng đi ngược lại nhằm đảm bảo an toàn khi đột ngột khí nén bị tụt áp, sau đó đi qua van phân phối 4 để đưa khí nén vào xi lanh 7 của cơ cấu chấp hành để cơ cấu này sinh ra lực tác dụng vào cơ cấu kẹp sau khi đã đi qua van điều chỉnh tốc độ dòng khí nén 5 và được kiểm tra lại áp lực dòng khí sử dụng bằng đồng hồ đo áp lực 6.

Cơ cấu sinh lực khí nén thường có hai dạng xylanh - pittông và xylanh màng.

Khí dẫn dòng khí nén có áp suất p vào xylanh, nó sẽ đẩy pittông di chuyển và tác dụng lực đẩy Q vào cơ cấu kẹp. Lực đẩy Q tùy thuộc vào sơ đồ cơ cấu sinh lực khí nén được sử dụng (hình 2.27).

Khi cho dòng khí nén đi vào buồng bên trái của xilanh (hình 2.27 a) cần pittông bị đẩy về phía bên phải với lực Q là: $Q = \eta \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p - q$ Trong đó:

D - đường kính xilanh (mm),

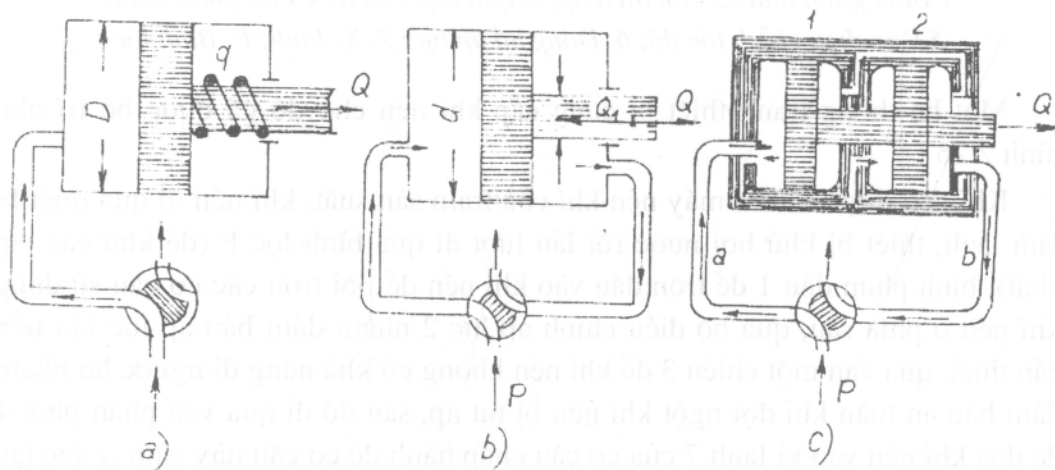
p - áp suất dòng khí nén (N/cm^2),

q - lực căng lò xo (N).

Trên hình 2.27 b, là cơ cấu sinh lực có thể tác dụng vào cơ cấu kẹp bằng lực đẩy Q hoặc lực kéo Q_1 tùy theo việc dẫn khí vào cửa bên trái hoặc vào bên phải của xilanh.

Nếu khí vào bên trái (theo hướng lực đẩy) thì: $Q = \eta \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p$

Nếu khí vào cửa bên phải (theo hướng lực đẩy) thì: $Q_1 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p \cdot \eta$



Hình 2.27. Sơ đồ cơ cấu sinh lực bằng khí nén dạng xilanh - pittông.

a) Xilanh một chiều. b) Xilanh hai chiều c) Xilanh 2 buồng (khuếch đại)

Trên hình 2.27 c, là sơ đồ sử dụng xilanh hai buồng, hai pittông để khuếch đại lực Q . Nếu gọi Q_1 là lực sinh ra của buồng xilanh (1) và Q_2 là lực sinh ra của buồng xilanh (2), tùy theo hướng chuyển dịch của pittông ta có:

- Khi pittông dịch chuyển sang phải (lực đẩy): $Q = \frac{\pi}{4}(2D^2 - d^2)p.\eta$

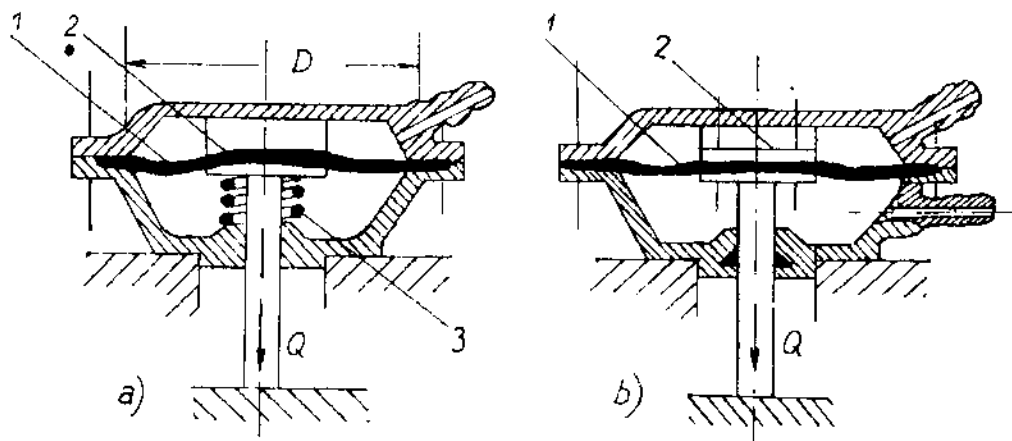
- Khi pittông dịch chuyển sang trái (lực kéo): $Q = \frac{\pi}{2}(D^2 - d^2)p.\eta$

Cơ cấu sinh lực xilanh màng thường sử dụng trong hai trường hợp sau:

- Khi xilanh làm việc một chiều, có lò xo tác dụng ngược lại (hình 2.28

a), lực đẩy Q sẽ là: $Q = \frac{\pi.p}{12}(D^2 + D.d + d^2).\eta - q$

- Khi xilanh làm việc hai chiều, ta có: $Q = \frac{\pi.p}{12}(D^2 + D.d + d^2).\eta$



Hình 2.28. Sơ đồ cơ cấu sinh lực khí nén xilanh màng.

a) Xilanh một chiều. b) Xilanh hai chiều

Màng đàn hồi; 2. Đũa kim loại; 3. Lò xo

III. CƠ CẤU DẪN HƯỚNG VÀ KIỂM TRA VỊ TRÍ DỤNG CỤ

Cơ cấu dẫn hướng và kiểm tra dụng cụ cắt là một bộ phận quan trọng của đồ gá gia công cắt gọt. Cơ cấu dẫn hướng dụng cụ cắt (bạc dẫn hướng) có tác dụng xác định trực tiếp vị trí dụng cụ cắt, đồng thời nâng cao độ cứng vững của nó trong quá trình gia công, đảm bảo hướng tiến dao, giảm sai số gia công. Cơ

cấu kiểm tra vị trí của dụng cụ cắt chỉ nhằm xác định đúng vị trí của dụng cụ cắt trước khi gia công.

Nói chung, nếu dụng cụ cắt đủ cứng vững thì vị trí của nó được điều chỉnh ngoài phạm vi gá đặt phôi thông qua cơ cấu so dao (như trên đồ gá tiện, phay, bào, xọc, chuốt mặt ngoài). Nếu dụng cụ cắt kém cứng vững (như khoan, khoét, doa) cần có cơ cấu dẫn hướng dụng cụ cắt nhằm đảm bảo độ cứng vững cần thiết của nó trong quá trình gia công.

1. Cơ cấu dẫn hướng

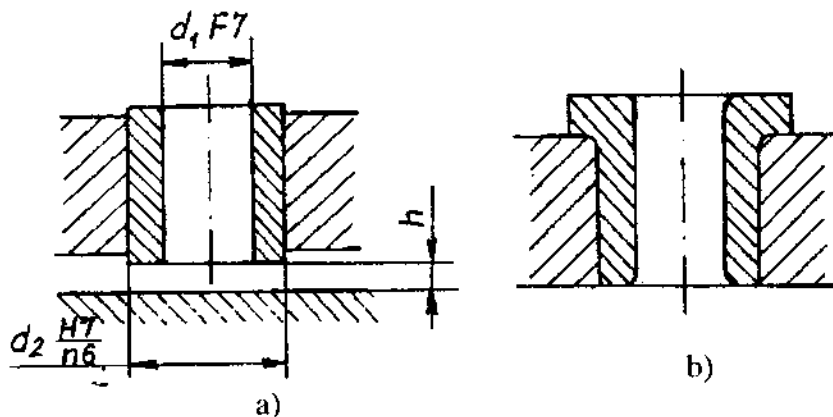
Cơ cấu dẫn hướng dùng nhiều trên các loại đồ gá khoan, khoét, doa, tiện trong trên máy doa. Cơ cấu dẫn hướng bao gồm hai bộ phận chính là bạc dẫn và phiến dẫn.

1.1. Bạc dẫn hướng:

Bạc dẫn có tác dụng trực tiếp dẫn hướng dụng cụ cắt. Bạc dẫn được lắp trên phiến dẫn và phiến dẫn lại lắp trên đồ gá. Để đảm bảo tính dẫn hướng và vị trí tâm lỗ gia công trong quá trình gia công, người ta đã tiêu chuẩn hoá các kích thước, độ chính xác của bạc, đồng thời khoảng cách giữa hai mặt đầu dưới của bạc so với mặt trên của chi tiết gia công cũng phải nằm trong phạm vi cho phép tùy thuộc vào dạng phôi tạo thành.

Để dẫn hướng khi khoan, khoét, doa có các loại bạc:

- *Bạc dẫn cố định:* Loại bạc này dùng trong trường hợp lỗ gia công chỉ qua một nguyên công với một bước công nghệ. Về kết cấu, bạc gồm hai loại là bạc trơn và bạc có vai (hình 2.29).



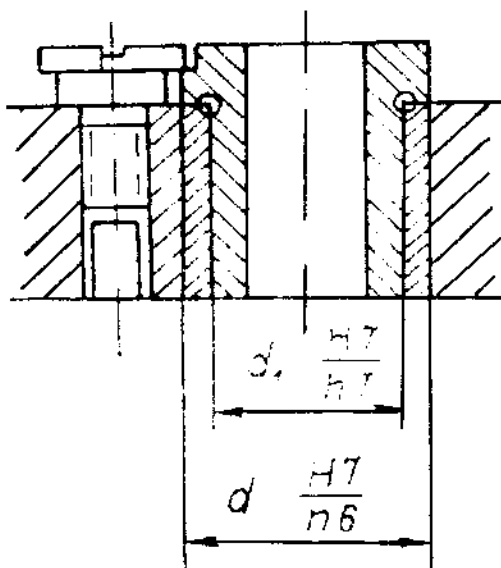
Hình 2.29. Các loại bạc cố định.

a) Bạc trơn; b) Bạc có vai.

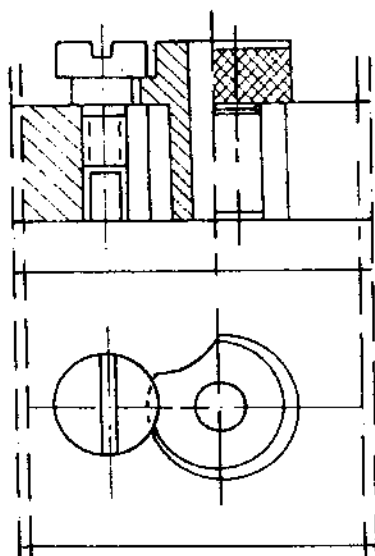
Loại bạc trơn có nhược điểm là khó thay thế khi bị mòn. Khi thay cần phải gia công lại lỗ lắp bạc trên phiến dẫn. Đường kính lỗ dẫn hướng d_1 thường là F7, chế độ lắp ghép giữa đường kính d_2 của bạc với phiến dẫn là H7/n6. Chất lượng bề mặt trong và ngoài của bạc dẫn hướng cần phải đạt tới $R_a = 1,25 \div 0,63 \mu m$.

- *Bạc dẫn thay thế*: loại bạc này được dùng khi phiến dẫn cố định để thực hiện các nguyên công gia công lỗ gồm nhiều bước công nghệ, sau mỗi bước phải thay thế bạc dẫn hướng và dụng cụ cắt. Với bạc dẫn hướng kiểu này, lỗ gia công có thể đạt từ cấp chính xác 9 ÷ 7. Bạc thay thế lắp với phiến dẫn thông qua bạc lót (hình 2.30) Bạc lót lắp chặt với phiến dẫn H7/n6 hoặc H7/m6; bạc dẫn lắp sát nhưng trượt với bạc lót và được cố định nhờ vít hãm.

- *Bạc dẫn thay nhanh*: Kết cấu loại bạc này về cơ bản giống như bạc dẫn thay thế. Nó dùng để dẫn hướng cho dụng cụ khi cần gia công các lỗ có cấp chính xác 9 ÷ 7. Rãnh trên vai bạc có tác dụng giảm thời gian thay bạc, nhờ nó công nhân đứng máy không cần tháo vít hãm bạc khi thay bạc mà chỉ cần xoay bạc sao cho phần khuyết trên cả chiều dày vai bạc ứng với vít hãm là có thể rút bạc ra khỏi phiến dẫn để thay thế (hình 2.31).

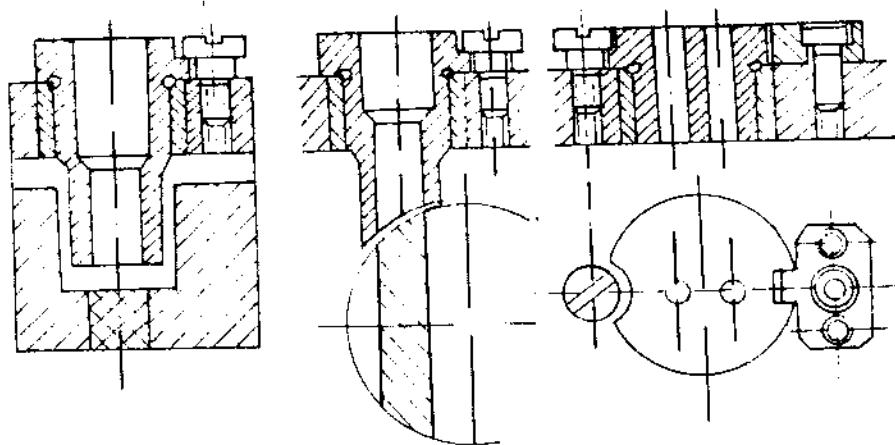


Hình 2.30. Bạc dẫn thay thế.



Hình 2.31. Bạc dẫn thay nhanh

Ngoài ra trong các trường hợp cụ thể, như khi gia công lỗ trên mặt nghiêng hoặc mặt cầu mà tâm lỗ không hướng tâm cầu, hai bên lỗ có các bề mặt cao hơn, các lỗ có đường kính tâm quá gần nhau, người ta phải dùng các loại đặc biệt (hình 2.32).



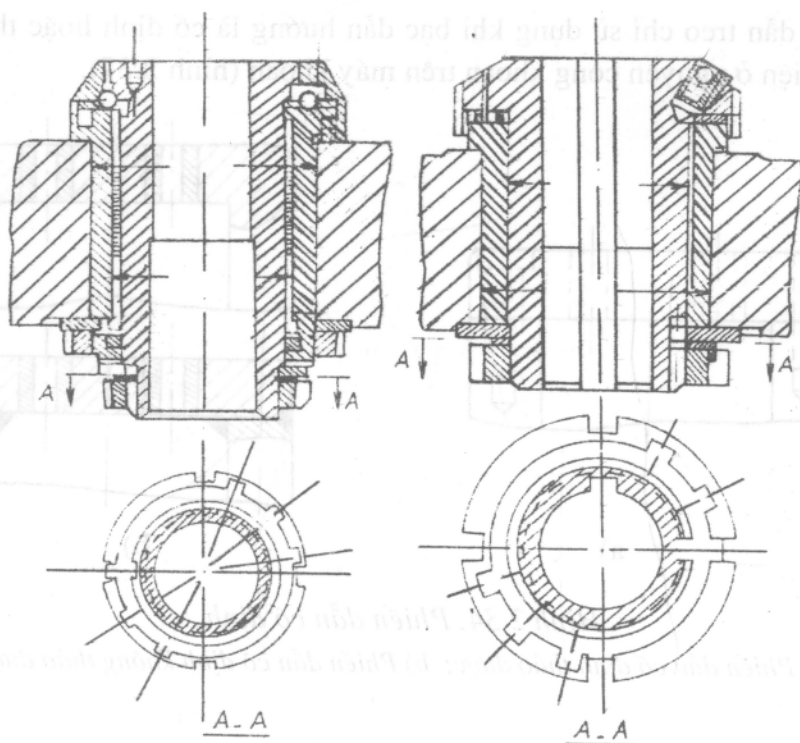
Hình 2.32. Các loại bạc dẫn đặc biệt.

- *Bạc dẫn quay*: Loại bạc này dùng để gia công lỗ trên máy doa nhằm tránh hiện tượng kẹt phoi gây ra mòn nhanh lỗ dẫn hướng của bạc. Bạc dẫn được lắp với ổ trượt hoặc ổ lăn và các ổ đó lại lắp với phiến dẫn. Bạc dẫn có lắp then với cán dao để quay theo trục dao trong quá trình gia công (hình 2.33).

1.2. Phiến dẫn:

Phiến dẫn là một bộ phận của cơ cấu dẫn hướng trên đó có lắp bạc dẫn. Vì các tâm lỗ bạc dẫn có vị trí tương quan chính xác so với các đồ định vị nên sau khi đã điều chỉnh đạt yêu cầu, nhất thiết phải dùng hai chốt để cố định vị trí chính xác của phiến dẫn. Phiến dẫn tổng quát có thể chia làm hai loại là phiến dẫn cố định và phiến dẫn động.

- *Phiến dẫn cố định*: được lắp ghép chính xác với thân đồ gá. Nó có thể tháo lắp được hay không tháo được. Phiến dẫn cố định có khả năng đạt độ chính xác vị trí tâm lỗ gia công cao, nhưng thao tác khi gá đặt phức tạp, thời gian phụ lớn và thường phải dùng bạc dẫn thay nhanh khi các lỗ có yêu cầu độ chính xác cao. Chính việc này có ảnh hưởng đến độ chính xác vị trí tâm lỗ (hình 2.34).



Hình 2.33. Các loại bạc quay trên máy doa.

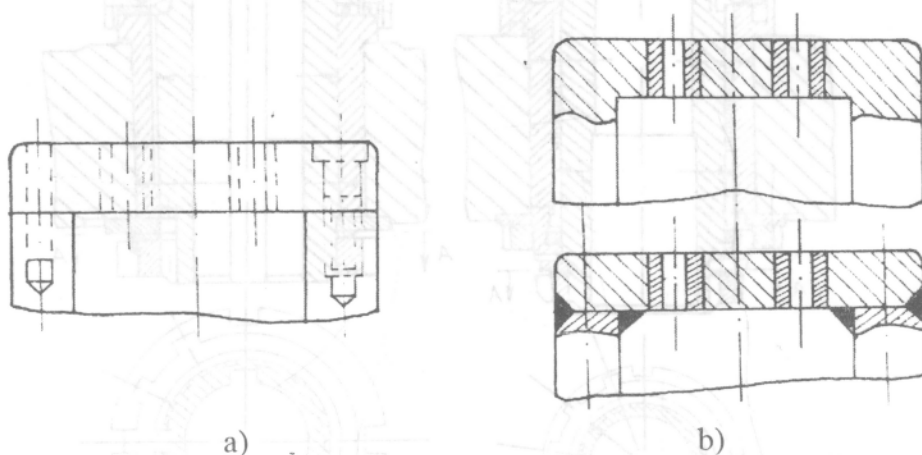
- *Phiến dẫn động*: Có nhiều loại như phiến dẫn tháo rời, phiến dẫn bản lề, phiến dẫn xoay, phiến dẫn trượt thanh răng, phiến dẫn treo.

Phiến dẫn tháo rời là loại phiến dẫn được định vị chính xác và kẹp chặt trên thân đồ gá, nó có thể tháo rời khỏi thân đồ gá để gá đặt phôi, tháo chi tiết đã gia công xong để dàng thuận tiện. Tuy nhiên do tháo ra, lắp vào nhiều lần nên đồ định vị để xác định chính xác vị trí của phiến dẫn hay bị mòn và có thể làm cho vị trí tâm lỗ gia công mất chính xác (hình 2.35).

Phiến dẫn bản lề và phiến dẫn xoay cũng có mục đích tương tự như phiến dẫn tháo rời. Tuy nhiên những loại phiến dẫn này chỉ dùng khi vị trí của tâm lỗ gia công yêu cầu độ chính xác không cao lắm bởi vì khi xoay phiến dẫn quanh bản lề hay chốt khe hở tồn tại ở khớp quay sẽ làm vị trí của phiến dẫn mất chính xác (hình 2.36).

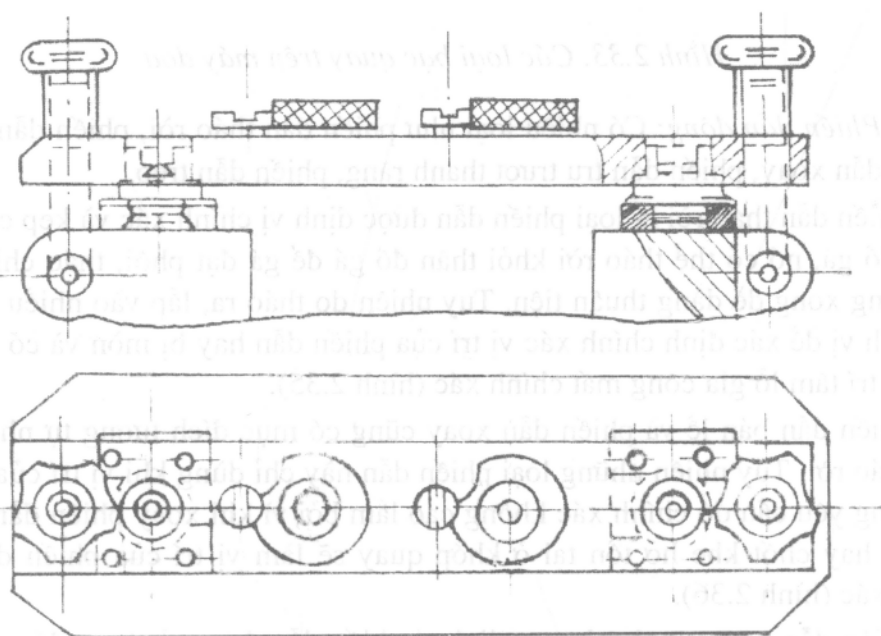
Phiến dẫn trượt thanh răng là loại phiến dẫn được sử dụng đồng thời là cơ cấu kẹp, tuy sử dụng khá thuận tiện nhưng vẫn tồn tại ảnh hưởng của lực kẹp đến vị trí tâm bạc dẫn mặc dù lực kẹp trong trường hợp này không lớn.

Phiến dẫn treo chỉ sử dụng khi bạc dẫn hướng là cố định hoặc thay thế và chỉ thực hiện ở nguyên công khoan trên máy khoan (hình 2.37).

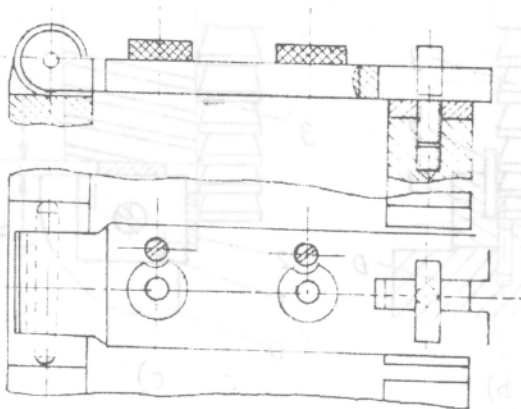


Hình 2.34. Phiến dẫn cố định.

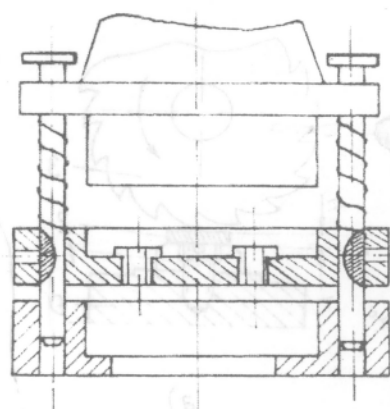
a) Phiến dẫn cố định tháo được; b) Phiến dẫn cố định không tháo được.



Hình 2.35. Phiến dẫn tháo rời



Hình 2.36. Phiến dẫn bản lề.



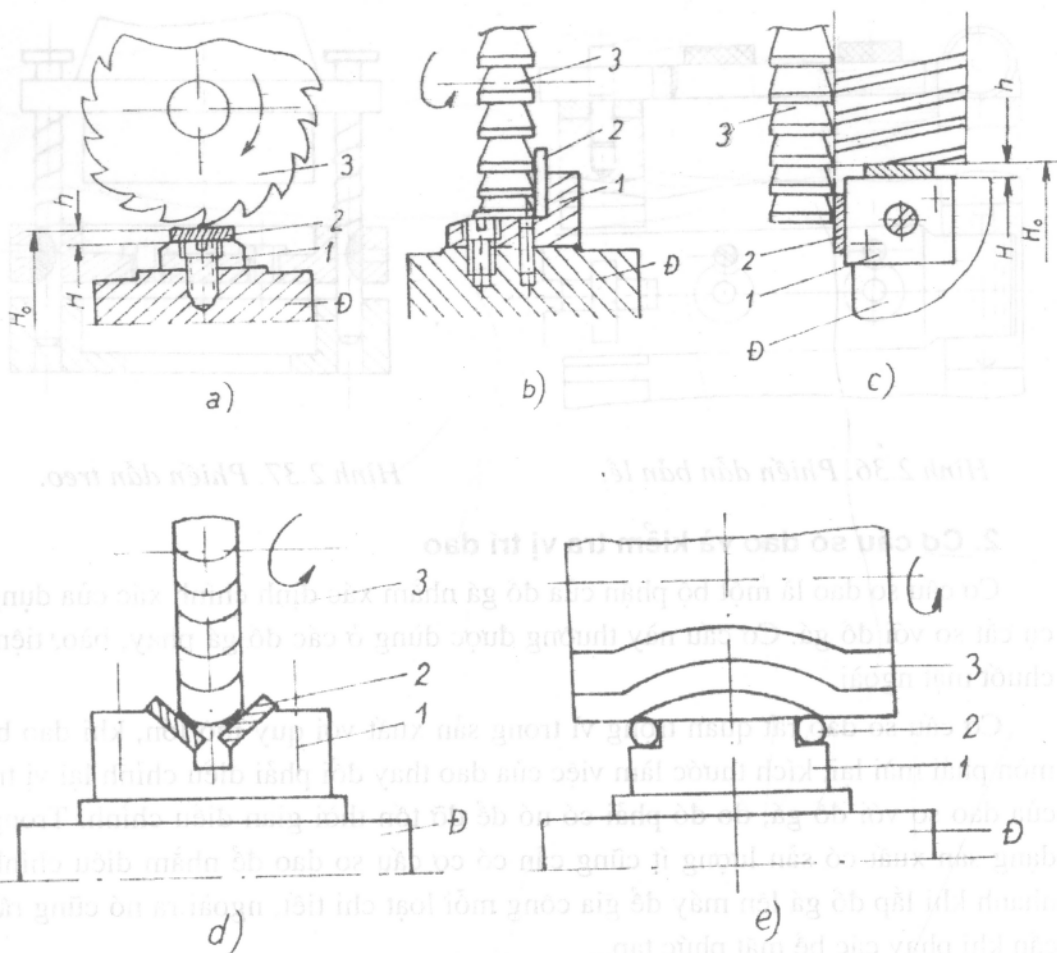
Hình 2.37. Phiến dẫn treo.

2. Cơ cấu so dao và kiểm tra vị trí dao

Cơ cấu so dao là một bộ phận của đồ gá nhằm xác định chính xác của dụng cụ cắt so với đồ gá. Cơ cấu này thường được dùng ở các đồ gá phay, bào, tiện, chuốt mặt ngoài.

Cơ cấu so dao rất quan trọng vì trong sản xuất với quy mô lớn, khi dao bị mòn phải mài lại, kích thước làm việc của dao thay đổi phải điều chỉnh lại vị trí của dao so với đồ gá, do đó phải có nó để đỡ tốn thời gian điều chỉnh. Trong dạng sản xuất có sản lượng ít cũng cần có cơ cấu so dao để nhằm điều chỉnh nhanh khi lắp đồ gá lên máy để gia công mỗi loạt chi tiết, ngoài ra nó cũng rất cần khi phay các bề mặt phức tạp...

Trên hình 2.38 thể hiện một số cơ cấu so dao hay dùng. Về kết cấu, cơ cấu so dao phụ thuộc vào vị trí và hình dáng bề mặt gia công. Trong cơ cấu so dao, chi tiết tiếp xúc với dao 1 là các miếng căn 2, chúng thường làm bằng thép dụng cụ hoặc thép hợp kim, tôi đạt độ cứng từ $55 \div 60$ HRC, các bề mặt làm việc của nó phải được mài đạt tới $R_a \leq 0,32\mu m$. Thân (D) của cơ cấu so dao được bắt chặt, chính xác trên thân đồ gá bằng vít và hai chốt định vị. Trên thân cơ cấu so dao bắt chặt cỡ so dao 3 cũng bằng vít và hai chốt định vị. Sau khi so dao xong, cắt bỏ miếng căn 2, do đó trong quá trình gia công, dao không tiếp xúc với cỡ so dao 3 nên nó không bị mòn và đảm bảo độ chính xác vị trí tương đối của nó khi so dao với lần tiếp theo.



Hình 2.38. Một số cơ cấu so dao.

a) Phay mặt phẳng bằng dao phay trụ; b) phay mặt phẳng vuông góc bằng dao phay đĩa ba mặt. c) Phay hai mặt phẳng vuông góc bằng hai dao phay đĩa ba mặt. d) và e) Khi phay mặt định hình bằng dao phay định hình. 1. Cữ so dao; 2. Miếng căn; 3. Dao phay; D. Thân của cơ cấu so dao.

3. Cơ cấu chép hình

Cơ cấu chép hình là một phần của trang bị công nghệ thường được sử dụng để gia công các bề mặt phức tạp trên máy phay, máy tiện, máy bào, máy mài... nhằm cung cấp thêm một chuyển động mới vuông góc với chuyển động sẵn có trên máy công cụ mà tổng hợp của hai chuyển động đó sẽ tạo nên được hình dạng bề mặt gia công cần thiết.

Tùy theo các điều kiện công nghệ và kết cấu cụ thể của máy công cụ mà người ta có thể sử dụng các loại cơ cấu chép hình khác nhau như cơ cấu chép hình cơ khí, cơ cấu chép hình thủy lực, hoặc các loại cơ cấu chép hình khí nén - dầu ép, phối hợp điện, cơ...

Nói chung cơ cấu chép hình có tác dụng để xác định vị trí tương đối giữa dụng cụ cắt và phôi, đồng thời xác định cả hướng chuyển động của dụng cụ cắt khi gia công bề mặt định hình phức tạp nhằm giảm bớt thời gian gia công và nâng cao năng suất lao động.

Dù cơ cấu chép hình loại nào thì bộ phận của nó vẫn là cam mẫu hay dưỡng và đầu dò hoặc con lăn. Khi làm việc con lăn sẽ luôn tiếp xúc và trượt trên bề mặt mẫu. Để đảm bảo tạo ra đúng hình dạng và kích thước bề mặt cần gia công, tùy theo khoảng cách cố định giữa con lăn và dụng cụ cần thiết phải thiết kế ra biên dạng cam thích hợp.

IV. CÁC CƠ CẤU KHÁC CỦA ĐỒ GÁ

Các cơ cấu nói trên thuộc diện các cơ cấu cơ bản của đồ gá, nó có mặt trên hầu hết các đồ gá gia công. Ngoài ra, có một số cơ cấu khác tuy không có mặt ở mọi loại đồ gá nhưng góp phần quan trọng vào việc đảm bảo năng suất và chất lượng gia công.

1. Cơ cấu phân độ

Để giảm bớt thời gian từng chiếc khi gia công tuần tự các bề mặt chi tiết người ta thường dùng biện pháp gá đặt một lần nhưng gia công ở nhiều vị trí nhờ cơ cấu phân độ (còn gọi là bàn quay). Biện pháp này được sử dụng khá rộng rãi khi thực hiện các nguyên công phay, khoan và khi gia công trên đường dây tự động, trung tâm gia công hoặc trên máy tổ hợp.

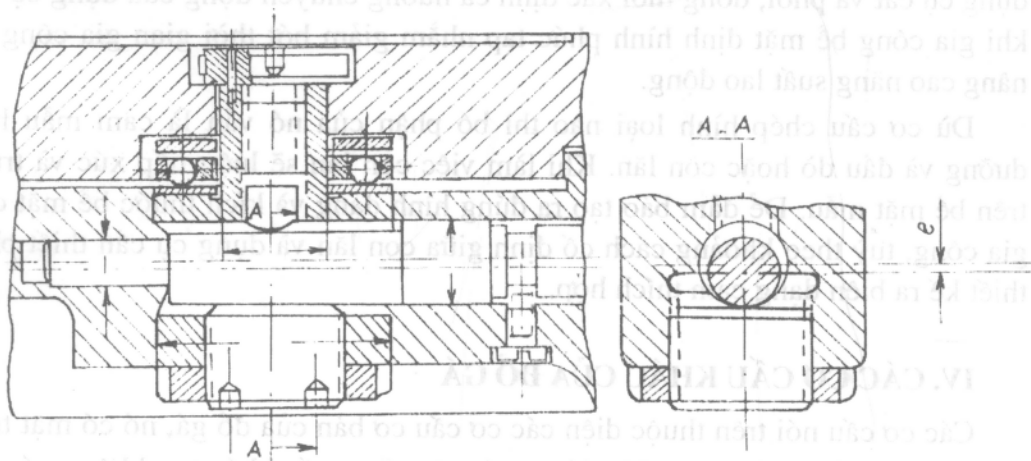
Một cơ cấu phân độ thường gồm các bộ phận sau:

- *Bộ phận cố định:* là phần của cơ cấu nhằm cố định trên bàn máy hoặc trên băng tải của đường dây tự động. Trên nó sẽ lắp các bộ phận như cơ cấu định vị và cơ cấu kẹp chặt phần quay.

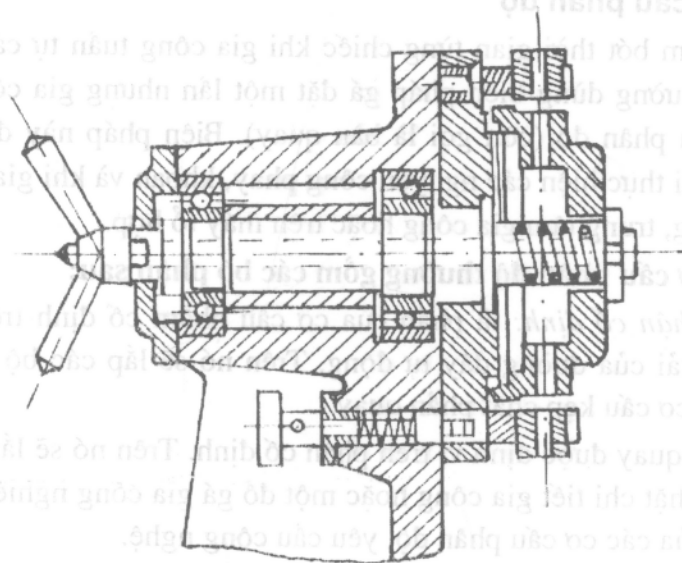
- Phần quay được định vị trên phần cố định. Trên nó sẽ lắp các cơ cấu định vị và kẹp chặt chi tiết gia công hoặc một đồ gá gia công nghiêm chỉnh tùy theo tính chất của các cơ cấu phân độ, yêu cầu công nghệ.

Khi sử dụng cơ cấu phân độ, phải gá đặt chi tiết gia công sao cho tâm quay của nó trùng với tâm quay của phần quay. Để đảm bảo yêu cầu đó, trên phần

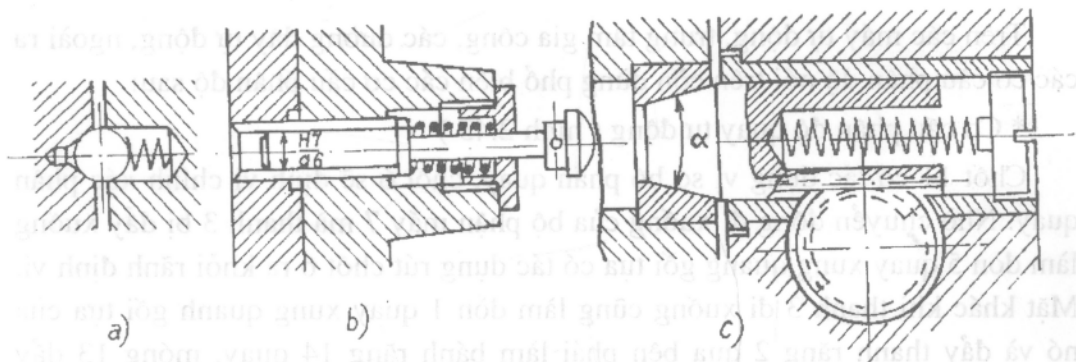
quay phải có mặt chuẩn để định vị đồ gá gia công hay cơ cấu định vị tri tiết. Cơ cấu phân độ có thể có trục quay thẳng đứng hoặc nằm ngang (hình 2.39 và 2.40). Để định vị phần quay có thể dùng nhiều kết cấu khác nhau tùy thuộc yêu cầu công nghệ và điều kiện sản xuất.



Hình 2.39. Cơ cấu phân độ trục quay thẳng đứng.



Hình 2.40. Cơ cấu phân độ trục quay nằm ngang.



Hình 2.41. Các kết cấu đồ định vị phân quay

Trên hình 2.41 là các loại kết cấu dùng để định vị phân quay trên phần cố định. Loại (a) có kết cấu tương đối đơn giản nhất, dễ chế tạo nhưng độ chính xác vị trí phân độ thấp, chịu lực kém, độ cứng vững không cao.

Loại (b) có khả năng chịu lực lớn nhưng độ chính xác vị trí phân độ vẫn thấp vì mối động ($\frac{H7}{g6}$) có khe hở giữa bạc và chốt, hoặc trong trường hợp yêu

cầu nâng cao độ chính xác ($\frac{H7}{p6}$). Ngoài ra, khi chốt bị mòn còn gây ra sai số lớn hơn.

Loại (c) tuy có kết cấu phức tạp nhưng đạt độ chính xác cao và tuổi bền cao dù cho chốt bạc có mòn nhưng chúng vẫn tiếp xúc với nhau không khe hở.

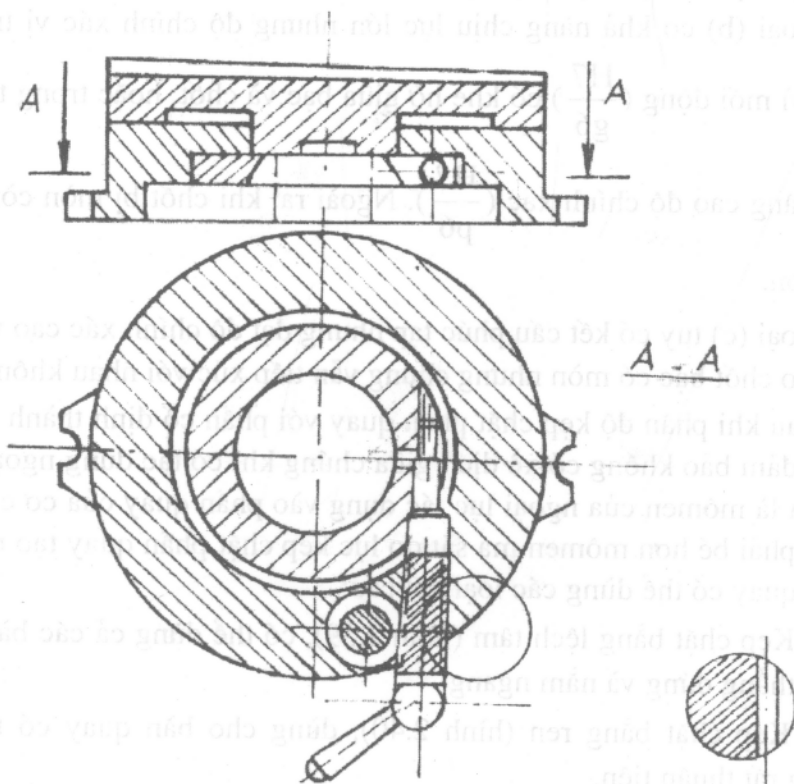
Sau khi phân độ kẹp chặt phần quay với phần cố định thành một khối vững vàng đảm bảo không có xô dịch giữa chúng khi có tác dụng ngoại lực (lực cắt). Nghĩa là mômen của ngoại lực tác dụng vào phần quay của cơ cấu phân độ bắt buộc phải bé hơn mômen ma sát do lực kẹp chặt phần quay tạo ra. Để kẹp chặt phần quay có thể dùng các loại kết cấu:

- Kẹp chặt bằng lệch tâm (hình 2.39), có thể dùng cả các bàn quay có trục quay thẳng đứng và nằm ngang.
- Kẹp chặt bằng ren (hình 2.40), dùng cho bàn quay có trục quay nằm ngang rất thuận tiện.
- Kẹp chặt bằng mặt côn (hình 2.42), sử dụng thuận lợi nhưng kết cấu khá phức tạp.

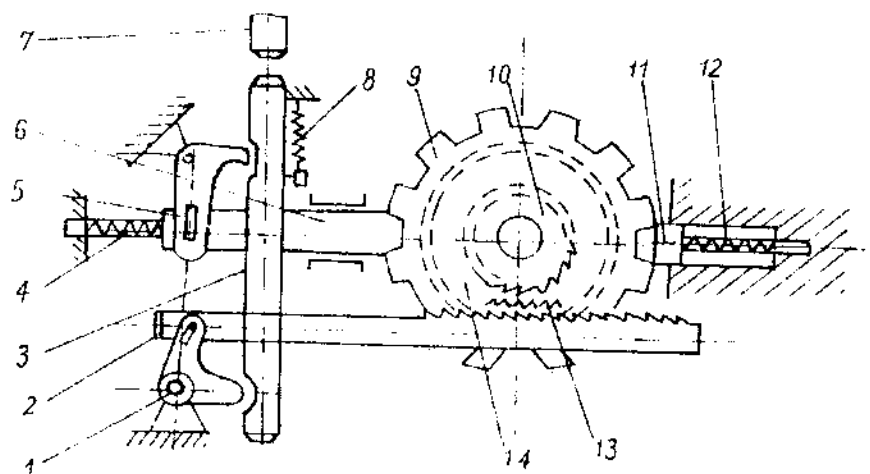
Trên các máy tự động, trung tâm gia công, các đường dây tự động, ngoài ra các cơ cấu phân độ nói trên còn dùng phổ biến các cơ cấu phân độ sau:

*** Cơ cấu phân độ quay tự động (hình 2.43)**

Chốt 11 có tác dụng vị sơ bộ phân quay, chốt 6 sẽ định vị chính xác phân quay. Nhờ chuyển động đi xuống của bộ phận máy 7 mà thanh 3 bị đẩy xuống làm đòn 5 quay xung quang gối tựa có tác dụng rút chốt 6 ra khỏi rãnh định vị. Mặt khác khi thanh 3 đi xuống cũng làm đòn 1 quay xung quanh gối tựa của nó và đẩy thanh răng 2 qua bên phải làm bánh răng 14 quay, móng 13 đẩy bánh cóc 10 quay làm phân quay của cơ cấu phân độ (hoặc đĩa quay của đồ gá). Chốt 7 đi lên phía trên, lò xo 8 kéo thanh 3 đi lên, còn thanh 2 bị đòn bẩy 1 đẩy về phía bên trái, đòn bẩy 5 lại đẩy chốt 6 vào rãnh tiếp theo để định vị chính xác đĩa quay. Loại cơ cấu này có độ chính xác phân độ cao và đủ độ cứng vững vì được định vị bằng hai chốt 6 và 11.

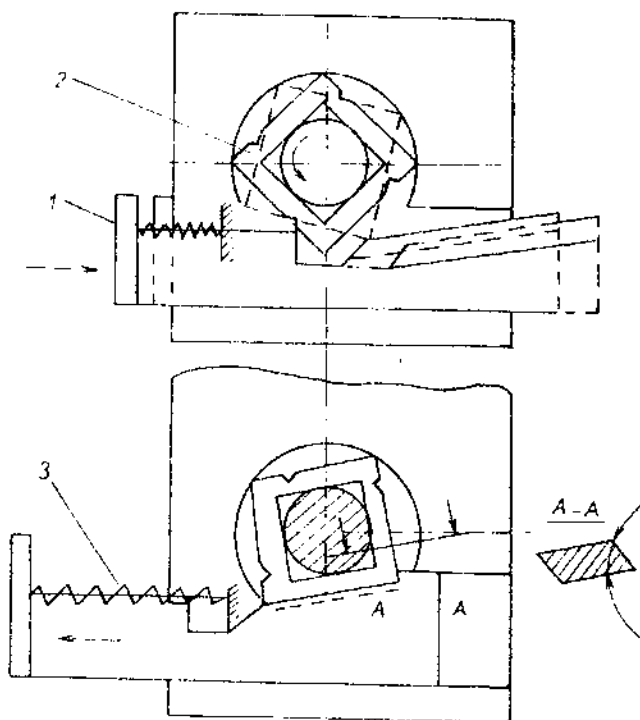


Hình 2.42. Cơ cấu kẹp phân quay nhờ côn và ren.



Hình 2.43 Cơ cấu phân độ quay tự động.

* Cơ cấu phân độ quay góc 90° (hình 2.44)

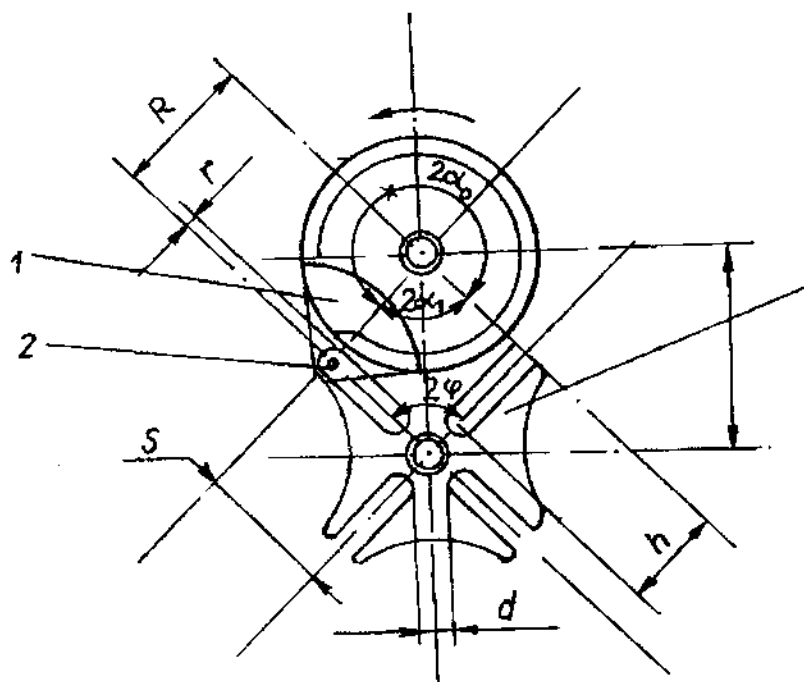


Hình 2.44. Cơ cấu phân độ quay góc 90°

Cơ cấu phân độ loại này chỉ để quay góc 90° . Đĩa phân độ là một khối hình vuông 2 quay được, có tiết diện hình chêm. Đĩa vuông sẽ quay khi thanh 1 chuyển động về phía phải, vào lúc hành trình không làm việc của bộ phận máy chuyển động. Trước hết rãnh xẻ của thanh 1 tụt vào mép đĩa vuông, sau đó mắc vào rãnh xẻ trên đĩa vuông. Ứng với với một hành trình xê dịch về bên phải của thanh 1, đĩa vuông sẽ quay đi một góc nhỏ hơn 90° một chút. Khi thanh 1 đi ngược lại về phía bên trái, dưới tác dụng của lò xo 3 thì mặt nghiêng của thanh 1 tác động tiếp tục làm quay đĩa vuông để đủ góc quay 90° . Sau đó chuyển động tiếp theo về phía bên trái của thanh 1 sẽ có tác dụng cố định vị trí của đĩa vuông 2. Loại cơ cấu này có thể dùng để phay, khoan các chi tiết nhỏ của 4 mặt.

* Cơ cấu phân độ mantít (hình 2.45)

Đây là loại cơ cấu phân độ có mâm quay không liên tục theo một chu kỳ nhất định. Đĩa 1 quay theo chiều mũi tên, sau một vòng quay thì chốt 2 sẽ đi vào rãnh của đĩa mantít 4 và gạt đĩa 4 quay đi một góc nhất định. Góc quay phân độ là $2\alpha_1$, góc quay không phân độ là $2\alpha_0$. Cơ cấu mantít có thể ăn khớp trong hoặc ngoài.



Hình 2.4.5 Cơ cấu quay phân độ mantít

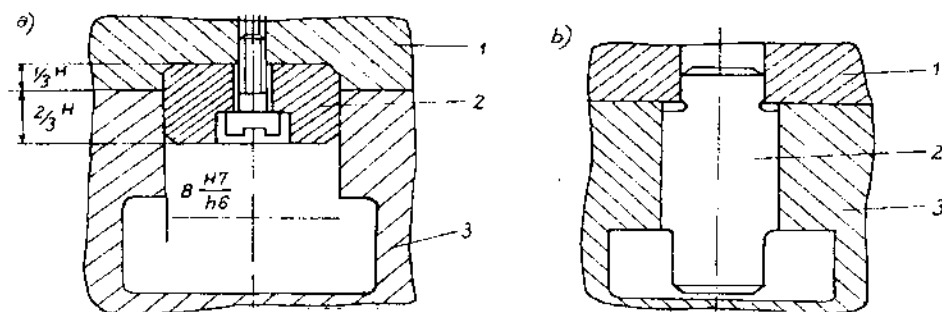
2. Cơ cấu định vị đồ gá trên máy cắt kim loại

Trong thực tế sản xuất, đồ gá gia công phải được định vị chính xác trên máy công cụ. Đồ gá gia công có thể được lắp trên bàn máy nếu là đồ gá phay, đồ gá khoan, khoét, doa, đồ gá gia công trên máy doa, máy tiện đứng hoặc lắp trên trục chính của máy nếu là đồ gá tiện, đồ gá mài tròn ngoài.

Muốn gá đặt được chính xác đồ gá trên máy công cụ, khi thiết kế phải căn cứ vào điều kiện cụ thể để ứng dụng hợp lý các cơ cấu định vị và cơ cấu kẹp chặt đồ gá lên máy, phải chú ý tới các kích thước có liên quan để lắp đồ gá đó lên máy gia công.

Cơ cấu định vị đồ gá gia công trên máy phay vạn năng, máy doa thường là hai then dẫn hướng hình chữ nhật lắp với rãnh chữ T trên bàn máy. Đồ gá gia công trên máy tiện thông thường được lắp với lỗ côn của trục chính hoặc đầu trục chính. Cơ cấu kẹp chặt đồ gá lên máy thường là đinh ốc, mũ ốc.

* Cơ cấu định vị đồ gá trên bàn máy Phay, máy doa (hình 2.46):



Hình 2.46. Then định vị đồ gá lên trên máy phay hoặc máy doa

a) Then bắt chặt với đế đồ gá; b) Then rời dẫu vuông.

1. Đế đồ gá; 2. Then; 3. Bàn máy.

Rãnh chữ T trên bàn máy phay, máy doa thông thường có chiều rộng $B = 18\text{mm}$ trường hợp đặc biệt đối với các máy nhỏ $B = 14\text{mm}$. Then dẫn hướng để định hướng đồ gá trên bàn máy có hình chữ nhật và phải có bề rộng tương ứng với bề rộng của rãnh chữ T trên bàn máy. Hai then dẫn hướng bằng nhau cùng được lắp trên một rãnh chữ T của bàn máy và có khoảng cách hợp lý. Then dẫn hướng thường có hai loại:

Then bắt chặt với đế đồ gá (hình 2.46 a.).

Then rời dẫu vuông đi kèm theo máy (hình 2.46 b.).

Tùy theo yêu cầu của nguyên công mà chế độ lắp ghép của then dẫn hướng

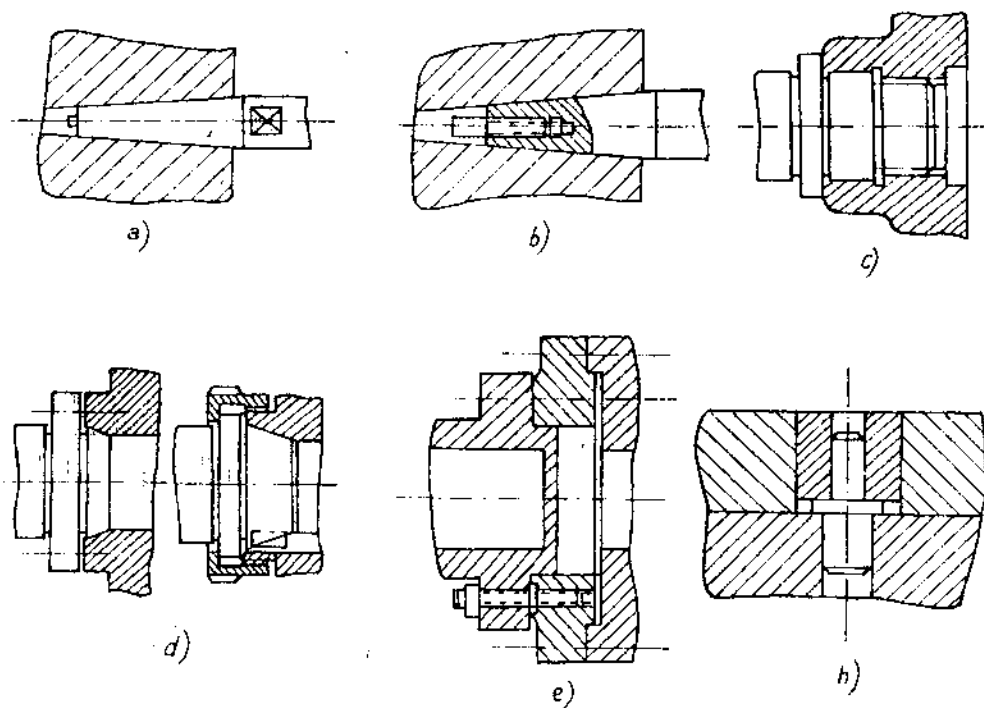
với rãnh chữ T trên bàn máy có thể là: $B \frac{H7}{h6}$.

** Cơ cấu định vị đồ gá trên máy tiện*

Trên máy tiện vạn năng thông thường, đồ gá tiện được định vị trên phần trụ hay phần côn của đầu ngoài trục chính, lỗ côn trục chính.

Các đồ gá nhỏ nhẹ thường được định vị trên lỗ côn; còn các đồ gá lớn nặng được định vị trên đầu trục chính.

Trên máy tiện đứng thường dùng lỗ trụ hoặc lỗ côn trên bàn máy để định vị đồ gá. Các phương án định vị đồ gá trên máy tiện được thể hiện trên hình 2.47.



Hình 2.47. Các phương án định vị đồ gá trên máy tiện.

a, b - Định vị đồ gá trên lỗ côn trục chính dùng cơ cấu ren kéo về phía sau.

c - Dùng phần trụ và ren ở đầu trục chính để định vị đồ gá thông qua đĩa trung gian. d - Dùng mặt côn định tâm của đầu trục chính kết hợp với đĩa trung gian của đồ gá. e - Dùng lỗ trụ hoặc lỗ côn trên bàn máy tiện đứng để định vị đồ gá.

Câu hỏi ôn tập chương

Lý thuyết:

1. Phân tích, chọn và vẽ đồ định vị khi: chuẩn gia công là mặt phẳng; chuẩn gia công là mặt trụ ngoài; chuẩn gia công là mặt trụ trong; chuẩn gia công là mặt côn ngoài, côn trong.

2. Phân tích: điểm đặt phương triều, trị số của lực kẹp cho thích hợp? Phương pháp chọn cơ cấu kẹp chặt

3. Tính lực kẹp cần thiết khi gia công trên máy tiện dùng: Mâm cặp 3 chấu; ống kẹp đàn hồi

4. Phân tích tính lực kẹp cần thiết khi gia công trên máy khoan; máy phay; máy mài.

5. Trình bày nguyên lý hoạt động và làm việc của một số cơ cấu kẹp thường dùng: kẹp bằng chêm, kẹp bằng ren, kẹp bằng bánh lệch tâm, kẹp bằng ống kẹp đàn hồi, kẹp bằng thủy khí.

Bài tập:

Bài 1 Vẽ các cơ cấu định vị cơ bản đã học.

Bài 2 Phân tích để tính lực của đồ gá tiện, đồ gá khoan khoét roa, đồ gá phay.

Chương 3

TRÌNH TỰ THIẾT KẾ ĐỒ GÁ

(12 tiết)

Mục tiêu bài học

- Trang bị những kiến thức cơ bản của quá trình thiết kế đồ gá chuyên dùng.
- Thiết kế được đồ gá gia công trên máy công cụ vạn năng, đạt năng suất và chất lượng yêu cầu.

I. YÊU CẦU CHUNG VỀ THIẾT KẾ ĐỒ GÁ

Thiết kế đồ gá chuyên dùng gia công cắt gọt là một việc quan trọng trong việc chuẩn bị sản xuất. Khi thiết kế đồ gá chuyên dùng gia công cắt gọt người ta phải cụ thể hoá việc gá đặt chi tiết gia công cho từng nguyên công, tính toán thiết kế và chọn kết cấu thích hợp cho các bộ phận của đồ gá, xây dựng bản vẽ kết cấu của đồ gá, xác định sai số của đồ gá, quy định các điều kiện kỹ thuật chế tạo, lắp ráp và nghiệm thu đồ gá.

Tuỳ theo tính chất của nguyên công mà đồ gá gia công cắt gọt sẽ có kết cấu bao gồm nhiều bộ phận khác nhau. Nhìn chung khi thiết kế đồ gá chuyên dùng gia công cắt gọt cần phải thoả mãn các yêu cầu sau đây:

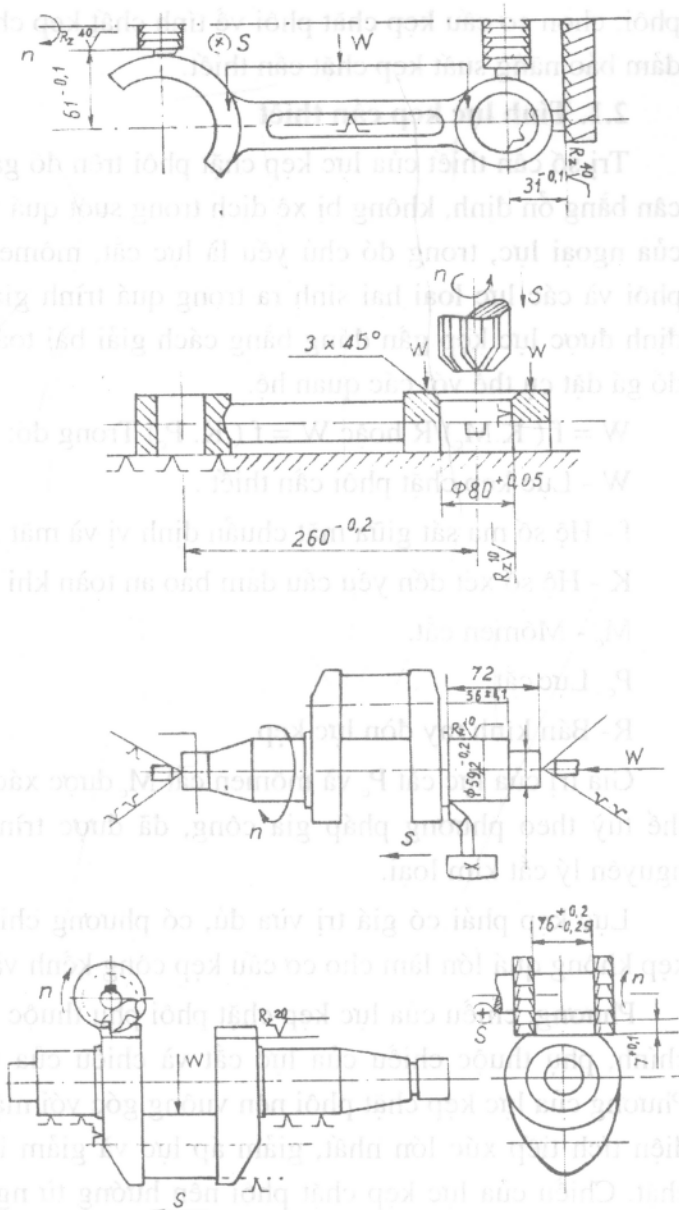
- Đảm bảo chọn phương án kết cấu đồ gá hợp lý về kỹ thuật và kinh tế, sử dụng các kết cấu tiêu chuẩn; để đảm bảo điều kiện sử dụng tối ưu nhằm đạt được chất lượng nguyên công một cách kinh tế nhất trên cơ sở kết cấu và tính năng của máy cắt sẽ lắp đồ gá.
- Đảm bảo các yêu cầu về an toàn kỹ thuật, đặc biệt là kỹ thuật thao tác và thoát phoi khi sử dụng đồ gá.
- Tận dụng các loại kết cấu đã được tiêu chuẩn hoá.
- Đảm bảo lắp ráp và điều chỉnh đồ gá trên máy thuận tiện.
- Đảm bảo kết cấu đồ gá phù hợp với khả năng chế tạo và lắp ráp thực tế của cơ sở sản xuất.

II. CÁC BƯỚC THIẾT KẾ CƠ BẢN:

1. Phân tích sơ đồ gá đặt phôi và yêu cầu kỹ thuật của nguyên công

Kiểm tra các bề mặt chuẩn định vị về độ chính xác và độ nhám bề mặt; xác định kích thước, hình dáng, số lượng và vị trí của cơ cấu định vị phôi trên đồ gá. Sơ đồ gá đặt phôi ứng với từng nguyên công cắt gọt được xây dựng khi thiết kế quy trình công nghệ gia công chi tiết máy, trên đó xác định rõ số bậc tự do chuyển động cần phải hạn chế, các bề mặt dùng để làm chuẩn định vị, các chuyển động cắt cần thiết, hướng tác dụng của lực kẹp các kích thước, độ nhám bề mặt gia công cần đảm bảo (Hình 3.1).

Tuỳ theo hình dáng mặt chuẩn định vị (mặt phẳng, mặt trụ trong, mặt trụ ngoài, lỗ tâm, hoặc kết hợp nhiều mặt khác nhau v. v...) mà người ta xác định đồ định vị phù hợp về hình dáng, kích thước theo tiêu chuẩn đã ban hành.



Hình 3.1 Một số sơ đồ gá đặt chi tiết gia công.

2. Xác định lực cắt, mômen cắt

Xác định phương, chiều và điểm đặt của lực cắt, mômen cắt; xác định giá trị cần thiết của lực kẹp chặt phôi trên đồ gá và bố trí đặt điểm của lực kẹp chặt phôi; chọn cơ cấu kẹp chặt phôi về tính chất kẹp chặt, hình dáng, kích thước và đảm bảo năng suất kẹp chặt cần thiết.

2.1. Tính lực kẹp cần thiết

Trị số cần thiết của lực kẹp chặt phôi trên đồ gá phải đảm bảo sao cho phôi cân bằng ổn định, không bị xô dịch trong suốt quá trình gia công dưới tác dụng của ngoại lực, trong đó chủ yếu là lực cắt, mômen cắt, trọng lượng bản thân phôi và các lực loại hai sinh ra trong quá trình gia công. Nghĩa là có thể xác định được lực kẹp gần đúng bằng cách giải bài toán cân bằng tĩnh tùy theo sơ đồ gá đặt cụ thể với các quan hệ.

$W = f (K.M_c)/R$ hoặc $W = f (K. P_c)$ Trong đó:

W - Lực kẹp chặt phôi cần thiết .

f - Hệ số ma sát giữa mặt chuẩn định vị và mặt làm việc của đồ định vị.

K - Hệ số xét đến yêu cầu đảm bảo an toàn khi gia công.

M_c - Mômen cắt.

P_c - Lực cắt.

R - Bán kính tay đòn lực kẹp

Giá trị của lực cắt P_c và mômen cắt M_c được xác định theo các công thức cụ thể tùy theo phương pháp gia công, đã được trình bày trong các giáo trình nguyên lý cắt kim loại.

Lực kẹp phải có giá trị vừa đủ, có phương chiều và đặt điểm hợp lý. Lực kẹp không quá lớn làm cho cơ cấu kẹp công kênh và gây biến dạng cho chi tiết.

Phương, chiều của lực kẹp chặt phôi phụ thuộc vào vị trí mặt chuẩn định vị chính, phụ thuộc chiều của lực cắt và chiều của trọng lượng bản thân phôi. Phương của lực kẹp chặt phôi nên vuông góc với mặt chuẩn định vị chính để có diện tích tiếp xúc lớn nhất, giảm áp lực và giảm biến dạng của phôi khi kẹp chặt. Chiều của lực kẹp chặt phôi nên hướng từ ngoài vào mặt chuẩn định vị, cùng chiều với lực cắt và trọng lượng của phôi để có lợi về lực và cơ cấu kẹp có kết cấu nhỏ gọn; cũng có thể chọn phương, chiều của lực kẹp vuông góc với lực cắt và trọng lượng phôi.

Điểm đặt của lực kẹp chặt phôi phải ở vào vị trí sao cho độ cứng vững của phôi và đồ gá lớn nhất để phôi khỏi bị biến dạng khi kẹp chặt cũng như khi gia công. Điểm đặt của lực kẹp phải nằm trong đa giác chân đế được tạo nên do các điểm tiếp xúc của mặt chuẩn định vị chính với mặt làm việc của các đồ định vị và nên gần mặt gia công để không gây ra mômen làm lật phôi.

2.2. Chọn cơ cấu kẹp chặt phôi

Cơ cấu kẹp chặt phôi được chọn phải thoả mãn các yêu cầu cơ bản đã nêu ở phần trên nghĩa là khi kẹp chặt phải giữ đúng vị trí của phôi, tạo ra đủ lực kẹp, không làm biến dạng phôi, kết cấu đơn giản, nhỏ gọn, không gây ra biến dạng, có tính tự hãm tốt, phù hợp với phương pháp gia công, thao tác nhẹ nhàng, thuận lợi, an toàn, đơn giản, dễ bảo quản, an toàn.

2.3. Chọn cơ cấu sinh lực

Để giảm bớt nặng nhọc cho công nhân trực tiếp sản xuất, trong đồ gá có thể dùng nhiều loại cơ cấu sinh lực khác nhau để tác dụng vào cơ cấu kẹp như cơ cấu sinh lực bằng dầu ép, khí nén... Mỗi loại cơ cấu sinh lực có những yêu cầu riêng khi sử dụng, đòi hỏi các trang bị kèm theo làm cho kết cấu chung của đồ gá thêm phức tạp, song ngoài việc giảm nhẹ sức lao động khi thao tác, nó còn tạo ra được lực kẹp lớn và ổn định, tạo điều kiện giảm thời gian gá đặt, nâng cao năng suất gia công. Chọn cơ cấu sinh lực phải căn cứ vào quy mô sản xuất, năng lực sản xuất và các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cần đạt.

3. Xác định kế cấu của các bộ phận khác trên đồ gá

3.1. Chọn cơ cấu dẫn hướng và kiểm tra vị trí dụng cụ cắt.

Đây là một bộ phận quan trọng của đồ gá, có chức năng xác định trực tiếp vị trí của dụng cụ cắt và tăng độ cứng vững của nó trong quá trình gia công, đảm bảo hướng tiến dao, giảm sai số gia công, thường dùng trong các nguyên công khoan, doa, khoét, chuốt lỗ... Cơ cấu kiểm tra vị trí dụng cụ cắt chỉ nhằm xác định (điều chỉnh) vị trí của dụng cụ cắt trước khi gia công và thường được dùng ở các loại đồ gá tiện, phay, bào, xọc, chuốt mặt ngoài...

** Bạc dẫn hướng khoan.*

Khi gia công lỗ dẫn hướng khoan, doa thường sử dụng đồ gá có cơ cấu dẫn hướng gồm bạc dẫn lắp trên phiến dẫn và phiến dẫn lắp trên đồ gá. Tùy theo yêu cầu gia công cụ thể mà có thể dùng các loại bạc dẫn tiêu chuẩn như: bạc dẫn cố định khi bạc chỉ qua một bước công nghệ, bạc dẫn thay thế được dùng

với phiến dẫn cố định khi lỗ chỉ qua một bước công nghệ, sau mỗi bước phải thay bạc dẫn hướng và dụng cụ cắt, bạc dẫn thay nhanh giống như bạc dẫn thay thế nhưng kết cấu cho phép rút bạc khỏi phiến dẫn nhanh khi thay thế để giảm thời gian nguyên công.

Khi gia công trên máy doa, thường dùng bạc quay để chống bị kẹt phôi khi cắt làm lỗ bạc dẫn mòn nhanh.

* *Phiến dẫn khoan* có thể là phiến dẫn cố định, phiến dẫn tháo rời, phiến dẫn bản lề, phiến dẫn treo, phiến dẫn trụ trượt thanh răng... Phiến dẫn được chọn tùy thuộc vào tính chất nguyên công, yêu cầu về độ chính xác và năng suất gia công.

* *Cơ cấu chép hình* được sử dụng để gia công bề mặt phức tạp trên máy phay, bào, tiện, mài.. Trên máy phay, máy tiện cơ cấu chép hình dựa theo cam mẫu, dưỡng. Nói chung cơ cấu chép hình có nhiệm vụ xác định vị trí chính xác giữa dụng cụ cắt và phôi đồng thời xác định cả hướng chuyển động của dụng cụ cắt nhằm đảm bảo hình dáng bề mặt theo yêu cầu gia công, giảm bớt thời gian gia công, tăng năng suất gia công. Tùy thuộc vào điều kiện gia công và kết cấu của máy công cụ mà có thể lựa chọn để sử dụng các loại cơ cấu chép hình khác nhau như cơ cấu chép hình cơ khí, chép hình thủy lực, điện cơ hoặc phối hợp khí nén và dầu ép.

* *Chọn cơ cấu phân độ* tùy theo yêu cầu gia công, hình thức chuyển động khi phân độ mà chọn cơ cấu phân độ loại nào, phân độ tịnh tiến hay phân độ quay, có trục quay thẳng đứng hay nằm ngang, quay liên tục hay gián đoạn.

Cơ cấu phân độ quay liên tục dùng để gia công các mặt định hình trên máy công cụ vạn năng, nhằm cung cấp cho quá trình gia công một trong số các chuyển động tạo hình thường dùng để phay rãnh nghiêng, rãnh xoắn trên máy phay đứng.

Cơ cấu phân độ quay gián đoạn dùng để gia công tuần tự nhiều bề mặt giống nhau và có vị trí cách nhau đều đặn trên một chi tiết hoặc trên nhiều chi tiết có kết cấu giống nhau và có bề mặt gia công như nhau.

* *Chọn cơ cấu định vị đồ gá trên máy.* Đồ định vị đồ gá trên máy phải chọn sao cho định vị được chính xác vị trí đồ gá trên máy. Cơ cấu định vị phụ thuộc vào yêu cầu gia công, tính chất và kết cấu máy công cụ sử dụng.

* *Chọn thân đồ gá.* Thân đồ gá phải chọn sao cho đảm bảo đủ chỗ để lắp các bộ phận khác của đồ gá lên nó, đảm bảo độ cứng vững cần thiết, thân đồ gá

thường được chế tạo bằng gang, bằng thép có kết cấu hàn bằng một số hợp kim màu nhẹ. Thân đồ gá phải được chế tạo đạt độ chính xác cần thiết và có giá thành hợp lý.

4. Xác định sai số chế tạo đồ gá

Cho phép theo yêu cầu của nguyên công để quy định điều kiện kỹ thuật chế tạo và lắp ráp đồ gá. Nghĩa là phải xác định các đại lượng sau.

* Sai số gá đặt cho phép

$$\varepsilon_{gd} \leq [\varepsilon_{gd}] = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{2} \right) \delta$$

$$\varepsilon_{gd} = \sqrt{\varepsilon_c^2 + \varepsilon_k^2 + \varepsilon_{gd}^2}$$

$$= \sqrt{\varepsilon_c^2 + \varepsilon_k^2 + \varepsilon_{ct}^2 + \varepsilon_m^2 + \varepsilon_{ld}^2}$$

$$\delta \geq \sqrt{\Delta_{d,h}^2 + \Delta_{d,c}^2 + 3\Delta_m^2 + 3\Delta_n^2 + \varepsilon_{gd}^2} + \sum \Delta_{h,d}$$

Trong đó: δ là dung sai cho phép của yêu cầu cần đảm bảo.

* Sai số chế tạo đồ gá.

Từ các điều kiện trên ta có:

$$\varepsilon_{ctt} \leq \sqrt{[\varepsilon_{dg}]^2 - \varepsilon_c^2 - \varepsilon_k^2 - \varepsilon_m^2 - \varepsilon_{ld}^2}$$

5. Năng suất gá đặt và thao tác đồ gá

Nâng cao năng suất gá đặt và hợp lý hoá thao tác đồ gá gia công cắt gọt là một trong những biện pháp chủ yếu nhằm rút ngắn thời gian phụ của nguyên công. Năng suất gá đặt phôi trên đồ gá phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Trình độ cơ khí hoá và tự động hoá quá trình gá đặt phôi.
- Số lượng phôi trong một lần gá đặt.
- Mức độ hợp lý hoá các thao tác và cơ cấu thao tác gá đặt phôi.

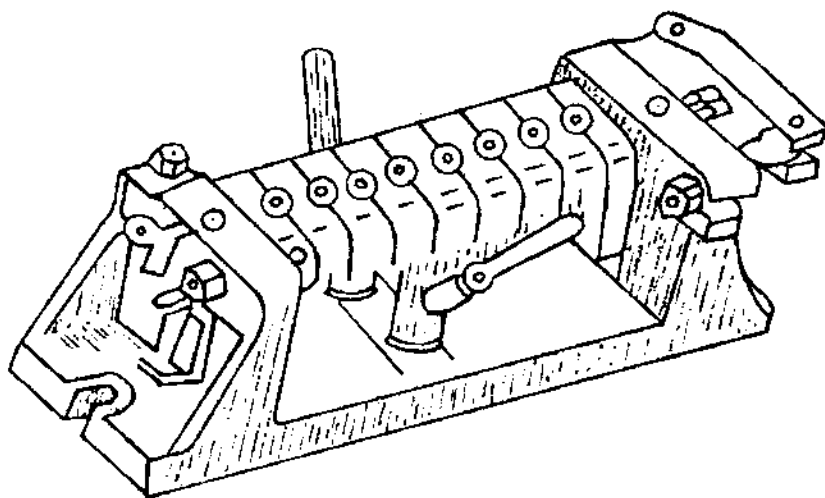
Các yếu tố trên có liên quan chặt chẽ với dạng sản xuất và đường lối công nghệ. Khi quy mô sản xuất càng lớn, càng phải xét toàn diện và chính xác hơn ảnh hưởng của quá trình gá đặt phôi trên đồ gá cụ thể đối với năng suất gá đặt và năng suất gia công.

Để nâng cao năng suất gá đặt phôi, thường dùng các cơ cấu sau:

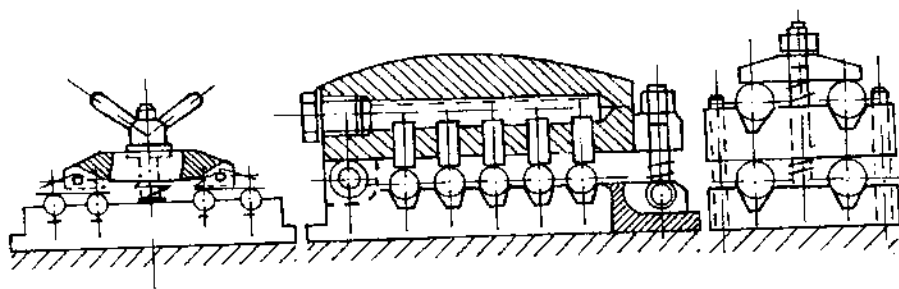
5.1. Cơ cấu kẹp nhiều phôi:

Khi gia công các chi tiết nhỏ, có mặt gia công đơn giản, có thể dùng cơ cấu gá đặt nhiều phôi, gia công nhiều chi tiết đồng thời:

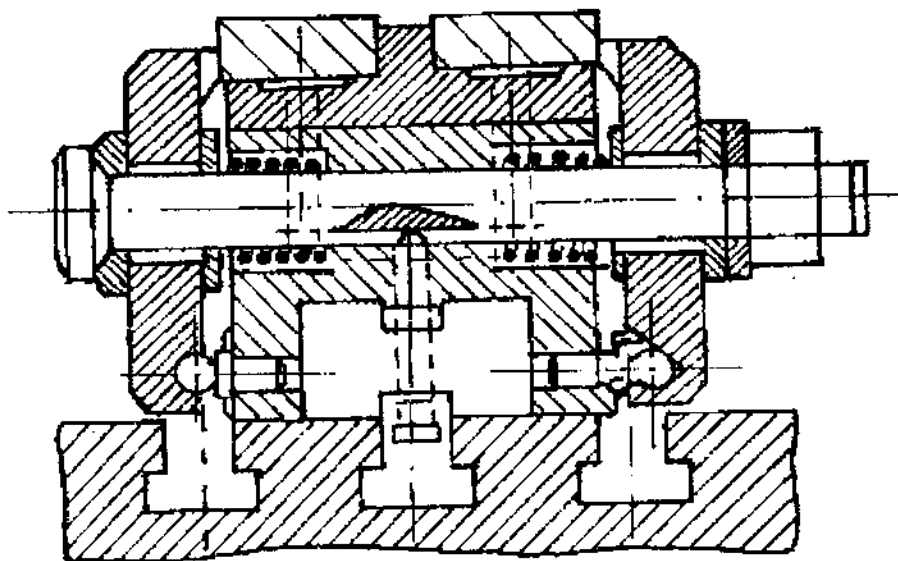
- Kẹp chặt liên tục: cách này có lực bằng nhau, truyền từ phôi này sang phôi khác cùng chiều (hình 3.2).
- Kẹp song song: lực kẹp phân bố đều trên nhiều phôi theo cùng một hướng song song nhau, lực kẹp của mỗi phôi nhỏ hơn lực kẹp ban đầu (hình 3.3).
- Kẹp song song ngược chiều: lực kẹp phân bố song song nhưng ngược chiều tác dụng lên hai phôi hoặc hai nhóm phôi (hình 3.4).



Hình 3.2. Cơ cấu kẹp có lực kẹp liên tục

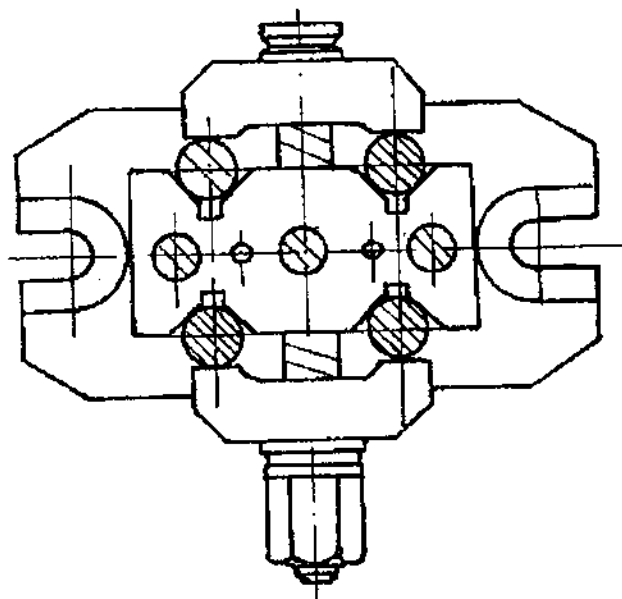


Hình 3.3. Cơ cấu kẹp có lực kẹp song song



Hình 3.4. Cơ cấu kẹp có lực kẹp song song ngược chiều.

- Kẹp nhiều phôi bằng cách tổ hợp cả lực kẹp song song, ngược chiều (hình 3.5).

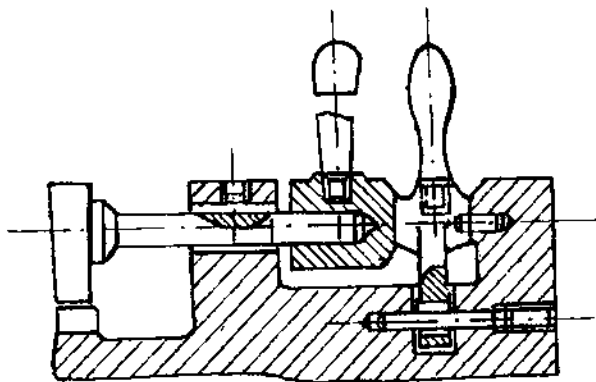


Hình 3.5. Cơ cấu kẹp tổ hợp

5.2. Cơ cấu kẹp nhanh:

Có nhiều loại cơ cấu kẹp nhanh như:

- Cơ cấu kẹp nhanh bằng tay. (Hình 3.6)
- Cơ cấu kẹp nhanh bằng dầu ép.
- Cơ cấu kẹp nhanh bằng khí nén.
- Cơ cấu kẹp nhanh bằng điện tử.
- Cơ cấu kẹp nhanh bằng chân không.



Hình 3.6. Cơ cấu kẹp nhanh bằng tay

5.3. Cơ cấu kẹp chặt tự động:

Loại cơ cấu này đóng vai trò quan trọng trong quá trình tự động hoá quá trình công nghệ gia công cắt gọt. Điều chỉnh quá trình cắt gọt thường bằng cam. Cơ cấu sinh lực kẹp trong trường hợp này có thể bằng lò xo, ren ốc, hệ thống đòn kẹp, hệ thống khí nén, hệ thống thuỷ lực v.v... Việc dùng phương án nào là tùy thuộc vào yêu cầu sản xuất đặc biệt là sản lượng, năng suất, cơ sở vật chất kỹ thuật, lực lượng sản xuất v.v...

Sau khi sử dụng đồ gá phục vụ cho một chuyên công cần thiết phải thực hiện các thao tác sau đây:

- Đặt phôi vào và lấy phôi ra khỏi đồ gá.
- Đóng và mở đồ gá.
- Lau chùi đồ gá, quét phôi khỏi đồ gá.
- Thao tác việc phân độ.

- Thao tác các cơ cấu tỳ phụ để tăng độ cứng vững của gá đặt.

Những thao tác trên được lặp đi, lặp lại nhiều lần mỗi khi hoàn thành nguyên công đó trên một phôi. Thời gian để thực hiện các thao tác trên chính là thành phần của thời gian phụ của nguyên công.

Khi thiết kế đồ gá, người thiết kế phải chú ý tạo điều kiện cho công nhân thao tác đồ gá được an toàn, thuận tiện, ít tốn sức, nhanh, gọn, góp phần nâng cao năng suất lao động. Muốn đạt được các yêu cầu trên, khi thiết kế phải bố trí vị trí của các cơ cấu trong đồ gá một cách hợp lý để các động tác làm việc của công nhân hợp lý, không thừa, không quá căng thẳng, tốn sức.

6. Xây dựng bản vẽ lắp chung

Bản vẽ lắp chung đồ gá với đầy đủ các hình chiếu, mặt cắt, kích thước, chế độ lắp ghép, điều kiện kỹ thuật cần thiết. Kết cấu tổng thể của đồ gá gia công cắt gọt được thể hiện trên bản vẽ chung. Bản vẽ lắp chung đồ gá được xây dựng trên nguyên tắc vẽ từ trong ra ngoài, vẽ ở trạng thái đang gia công. Chi tiết gia công cần được vẽ phân biệt rõ ràng với kết cấu của đồ gá và được coi là trong suốt (vẽ bằng màu đỏ).

Trình tự xây dựng bản vẽ lắp chung đồ gá có thể như sau:

- Vẽ các hình chiếu của chi tiết gia công.
- Vẽ cơ cấu định vị chi tiết gia công.
- Vẽ cơ cấu kẹp chặt chi tiết gia công.
- Vẽ các cơ cấu dẫn hướng, điều chỉnh dụng cụ, cơ cấu phân độ....
- Vẽ thân đồ gá đảm bảo đủ độ cứng vững và có tính công nghệ cao.
- Ghi các kích thước cơ bản của đồ gá (các kích thước lắp ghép, các kích thước tổng thể như chiều dài, chiều rộng, chiều cao)
- Đánh số các chi tiết của đồ gá.
- Xác định điều kiện kỹ thuật của đồ gá theo yêu cầu của nguyên công và khả năng chế tạo đồ gá thực tế.

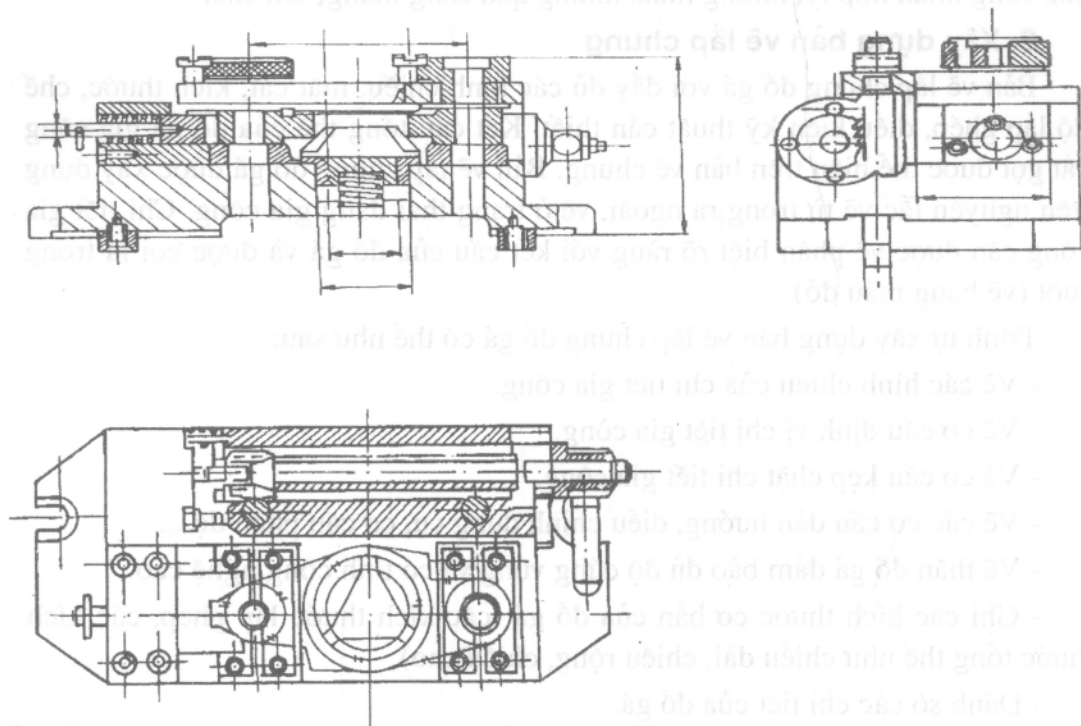
Tuỳ theo kích thước thực của đồ gá mà bản vẽ lắp chung đồ gá có thể được xây dựng trên tỷ lệ thích hợp như 1:1; 2:1; 4:1; 1:2 v.v...

III. YÊU CẦU CỤ THỂ ĐỐI VỚI CÁC ĐỒ GÁ GIA CÔNG CẮT GỌT

Kết cấu cụ thể của các loại đồ gá gia công cắt gọt phụ thuộc vào yêu cầu của nguyên công mà chúng phục vụ. Khi thiết kế đồ gá cần dựa vào tính chất của nguyên công để xác định kết cấu đồ gá thích hợp, đạt chỉ tiêu kỹ thuật cần thiết.

1. Đồ gá khoan

Đồ gá khoan được dùng chủ yếu trên máy khoan bàn, máy khoan đứng hoặc máy khoan cần để xác định vị trí tương đối giữa chi tiết gia công và dụng cụ cắt, đồng thời kẹp chặt chi tiết gia công để tạo các lỗ có yêu cầu chính xác khác nhau (khoan, khoét, doa). Tất cả các phụ tùng để kẹp chặt mũi khoan, mũi khoét, mũi doa được gọi là dụng cụ phụ của máy khoan, ví dụ như đầu kẹp nhanh, măng rãnh, đầu kẹp ta rô ...



Hình 3.6. Đồ gá khoan

Kết cấu của các đồ gá khoan thường bao gồm các bộ phận sau:

- Cơ cấu định vị chi tiết gia công. Thông thường cơ cấu này phải hạn chế từ $5 \div 6$ bậc tự do của chi tiết gia công để xác định đúng vị trí của tâm lỗ gia công tùy theo yêu cầu công nghệ.
- Cơ cấu kẹp chặt chi tiết gia công.
- Thân và đế đồ gá.

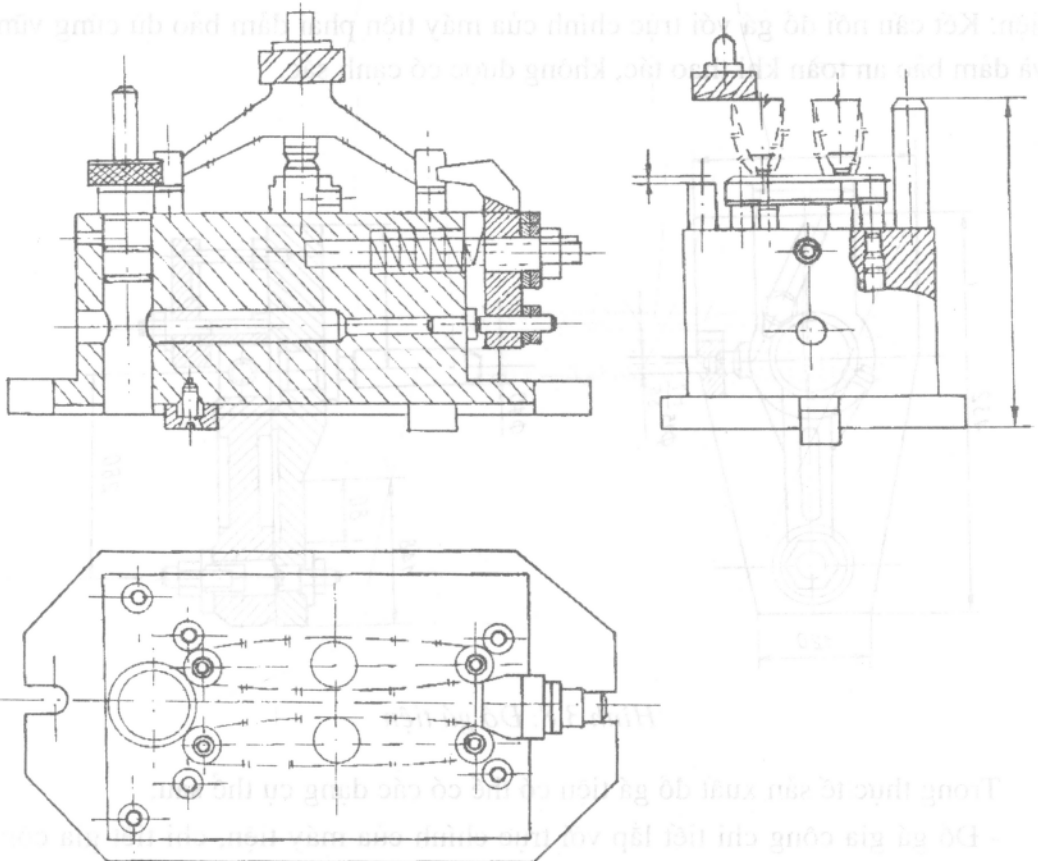
- Cơ cấu dẫn hướng dụng cụ cắt bao gồm bạc dẫn hướng và phiến dẫn.
- Cơ cấu phân độ.

2. Đồ gá phay

Đặc điểm quan trọng của đồ gá phay cần phải lưu tâm khi thiết kế là:

- Lực cắt lớn.
- Quá trình cắt gián đoạn nên có xung lực làm cho hệ thống công nghệ bị rung động ảnh hưởng không tốt đến chất lượng gia công.

Vì vậy kết cấu của đồ gá phay cần thiết phải đảm bảo đủ cứng vững, đặc biệt là thân và đế đồ gá. Cơ cấu kẹp chặt phải tạo ra đủ lực kẹp chặt chi tiết khi gia công, đủ cứng vững và có tính tự hãm tốt.



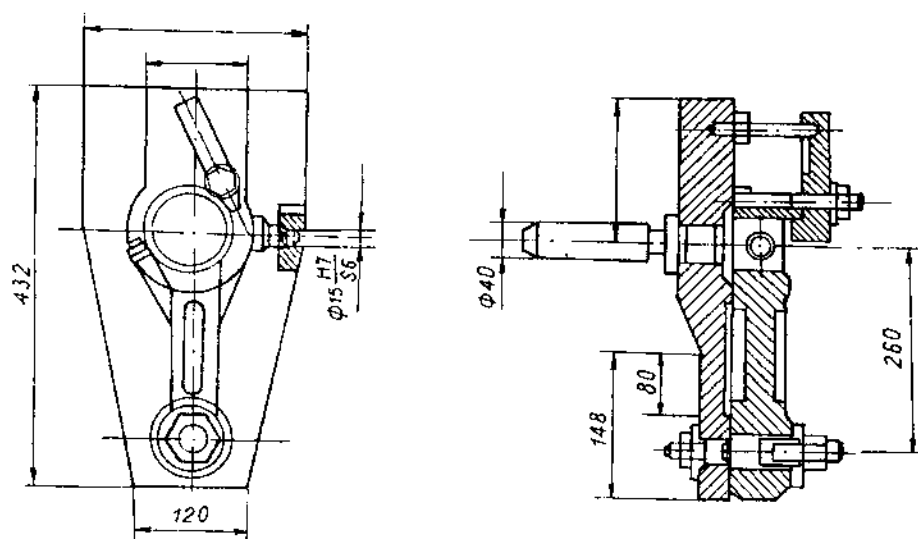
Hình 3.7. Đồ gá phay.

Kết cấu cụ thể của đồ gá thường bao gồm các bộ phận sau:

- Cơ cấu định vị và kẹp chặt phôi.
- Cơ cấu định vị đồ gá trên máy công cụ.
- Cơ cấu so dao bao gồm miếng gá dao và các tấm căn dẽm.
- Cơ cấu phân độ.
- Cơ cấu chép hình

3. Đồ gá tiện

Đồ gá tiện thường được bắt chặt với trục chính của máy tiện ngang và có chuyển động quay trong quá trình gia công chi tiết, đây là chuyển động cắt gọt chính. Vì vậy cần quan tâm đến yêu cầu bảo vệ máy, an toàn khi có lực ly tâm xuất hiện. Cần thiết phải cân bằng đồ gá khi nó quay theo trục chính của máy tiện. Kết cấu nối đồ gá với trục chính của máy tiện phải đảm bảo đủ cứng vững và đảm bảo an toàn khi thao tác, không được có cạnh sắc.



Hình 3.8. Đồ gá tiện

Trong thực tế sản xuất đồ gá tiện có thể có các dạng cụ thể sau;

- Đồ gá gia công chi tiết lắp với trục chính của máy tiện, chi tiết gia công có chuyển động quay cùng trục chính của máy tiện, dụng cụ cắt có chuyển động tịnh tiến cùng bàn dao, ví dụ như mâm cặp, mũi tâm là các loại đồ gá tiện vạn năng trang bị theo máy tiện.

- Đồ gá gia công chi tiết lắp trên sống trượt của băng máy tiện, chi tiết gia công có chuyển động tịnh tiến cùng bàn dao, còn dụng cụ cắt lắp trên trục chính và có chuyển động quay tròn cùng với trục chính của máy tiện.

- Đồ gá gia công chi tiết được gá trên hai mũi tâm của máy tiện, chi tiết gia công có chuyển động quay cùng với trục chính của máy tiện như các loại trục gá.

Kết cấu cụ thể của các loại đồ gá tiện thường có các bộ phận:

- Đồ gá gia công chi tiết lắp trên trục chính của máy tiện thường bao gồm các bộ phận: cơ cấu định vị phôi, cơ cấu kẹp chặt phôi, thân đồ gá, bộ phận định vị và kẹp chặt đồ gá trên trục chính của máy tiện, cơ cấu phân độ.

- Đồ gá gia công chi tiết lắp trên sống trượt của băng máy tiện gồm các bộ phận: Cơ cấu định vị phôi, cơ cấu kẹp chặt phôi, thân đồ gá, bộ phận định vị và kẹp chặt đồ gá trên băng máy tiện, cơ cấu phân độ.

Câu hỏi ôn tập chương

1. Các yêu cầu cơ bản thiết kế đồ gá chuyên dùng trên máy công cụ vạn năng.
2. Phân tích các trình tự thiết kế đồ gá chuyên dùng trên máy công cụ vạn năng:
 - + Sơ đồ gá đặt.
 - + Xác định lực kẹp và điểm đặt lực kẹp, chọn cơ cấu kẹp.
 - + Cơ cấu dẫn hướng, so dao.
 - + Cơ cấu phân độ.
 - + Thân đồ gá.
 - + Sai số chế tạo đồ gá.
 - + Năng suất các thao tác đồ gá.
3. Yêu cầu cụ thể của các loại đồ gá gia công cơ bản:
 - + Đồ gá Khoan, Khoét, Doa.
 - + Đồ gá Tiện.
 - + Đồ gá Phay.
 - + Đồ gá Chuốt.
 - + Đồ gá Mài.
4. Hãy nêu trình tự vẽ và yêu cầu của bản vẽ lắp chung đồ gá.
5. Vẽ các đồ gá:
 - + Khoan, Khoét, Doa,
 - + Phay, Tiện, Mài.

Chương 4

DỤNG CỤ PHỤ

(3 tiết)

Mục tiêu bài học

- Trang bị những kiến thức về các loại dụng cụ kẹp dụng cụ cắt trên máy công cụ.
- Nắm vững cơ cấu thay dao nhanh, Đồ gá tiện rãnh mặt trong, đầu khoan nhiều trục.

Đầu Revolve

I. KHÁI NIỆM CHUNG

Tất cả các cơ cấu để kẹp chặt dao khi gia công đều gọi là dụng cụ phụ. Phần lớn dụng cụ phụ (còn gọi là đồ gá dao) thường được tiêu chuẩn hoá. Nhưng thực tế sản xuất nhiều khi cần những đồ gá dao chuyên dùng. Ví dụ, thực hiện khoan nhiều lỗ gia công trên máy khoan người ta dùng cơ cấu thay dao nhanh không cần dùng máy. Để nâng cao năng suất người ta thường dùng những đầu dao nhiều trục (dao phay, dao khoan., dao tiện ren) lắp trên máy khoan vạn năng một trục chính, trên các máy phay, lắp nhiều daotien trên bàn xe dao của máy tiện vạn năng để đồng thời gia công nhiều bề mặt. Đồ gá dao còn có thể mở rộng khả năng công nghệ của máy v.v .Các loại đồ gá đó cho phép thực hiện những nguyên công mà những máy vạn năng không thể thực hiện được. Kết quả là đồ gá dao cho phép có thể thay máy chuyên dùng đắt tiền bằng những máy vạn năng rẻ tiền.

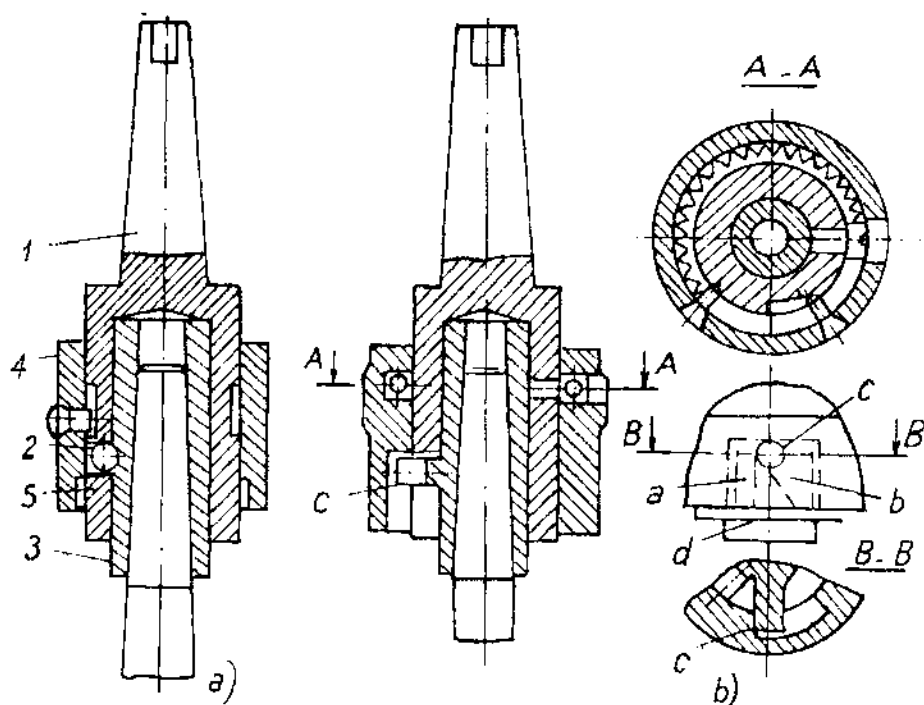
II. CƠ CẤU KẸP DỤNG CỤ CẮT TRÊN MÁY KHOAN

1. Cơ cấu thay dao nhanh

Loại cơ cấu này dùng để thay dao nhanh (dao khoan, doa khoét, dao doa) mà không cần dùng máy (hình 4.1).

Nguyên lý làm việc: Chuyển động quay được truyền từ trục chính của máy qua ống chuỗi côn 1, bi 2 tới dụng cụ cắt (dao khoan, dao khoét, dao doa) lắp

trong bạc 3 (bạc 3 có phần lõm chứa bi 2). Để tiến hành thay dụng cụ dùng tay trái nâng bạc 4 lên, dưới tác dụng của lực ly tâm, bi 2 rơi vào phần rãnh chứa bi 5, dụng cụ được tháo lỏng dùng tay phải rút dụng cụ ra (cùng bạc 3). Ta thay dụng cụ mới vào bạc 4 được hạ xuống và bi 2 rơi vào phần lõm của bạc 3, chuyển động của dụng cụ trở lại bình thường. Cơ cấu thay dao nhanh này an toàn với số vòng quay của trục chính khoảng 250 đến 300 vòng/ph.



Hình 4.1. Cơ cấu thay dao nhanh trên máy khoan

2. Đồ gá tiện rãnh mặt trong

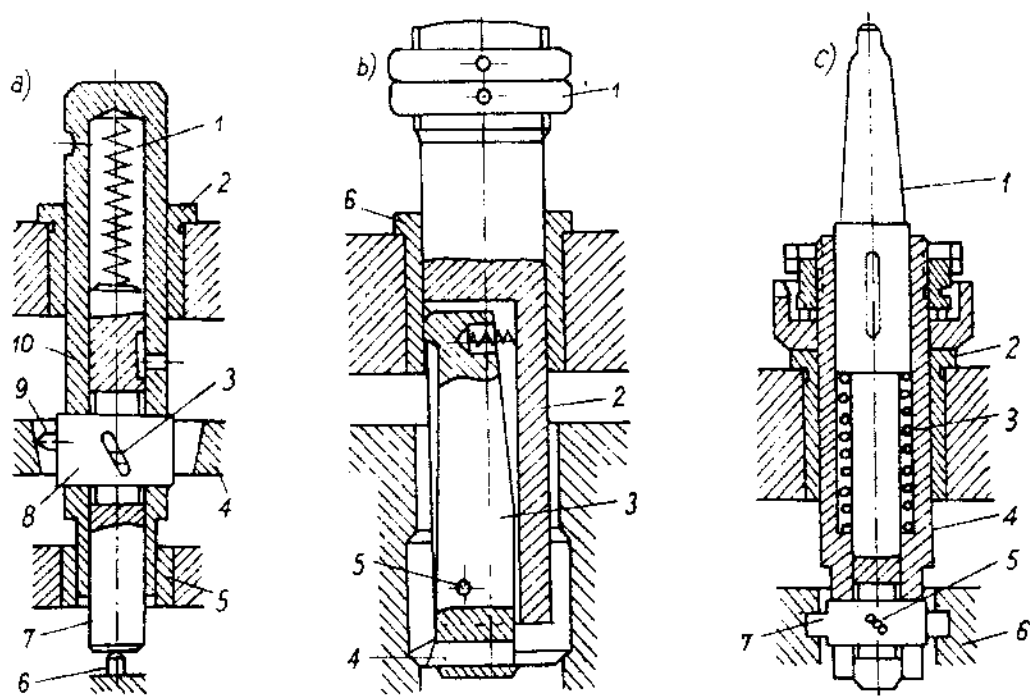
Hình 4.2 a là một loại đồ gá dùng để tiện lỗ côn trên máy khoan đứng. ống trụ 10 được lắp vào cơ cấu thay dao nhanh của máy và được dẫn hướng theo bạc số 2 và số 5, bạc 2 và 5 được lắp vào vỏ đồ gá, trên đồ gá đó có gắn chi tiết gia công. Trục 7 và lò xo 1 được lắp trong ống 10. Khi trục chính của máy hạ xuống, trục 7 chạm vào chốt tỳ 6. Nếu trục chính của máy cùng với ống 10 hạ xuống thì miếng 8 cùng với dao tiện 9 sẽ chuyển động hướng kính nhờ chốt 3 lắp chặt với trục 7. Vậy dao 9 sẽ cắt được mặt côn mà độ côn đúng bằng rãnh

ngiêng mà trong đó chốt 3 di chuyển. Khi trục chính được nâng lên, lò xo 1 giãn ra đưa trục 7, miếng 8 và ống 10 trở lại vị trí ban đầu.

Hình 4.2 b là đồ gá gá dao dùng để tiện rãnh trong lỗ chi tiết. Dao 4 được lắp trên miếng quay 3 (số 3 quay xung quanh chốt 5). Khi trục gá dao 2 hạ xuống, đầu tỳ của miếng 3 chạm vào bạc 6 lúc đó 4 bắt đầu cắt, chiều dài của rãnh được khống chế bằng cỡ tỳ 1.

Trục dao 1 được lắp với trục chính của máy, phần dưới của trục gá dao có lắp miếng gá dao 7, miếng gá dao 7 có rãnh nghiêng để lắp chốt 5.

Khi trục gá dao chuyển động xuống phía dưới, chốt 5 đẩy miếng gá dao 7 chuyển động hướng kính và bắt đầu cắt rãnh. Lò xo 3 có tác dụng đưa miếng gá về vị trí ban đầu khi nâng trục gá 1 lên.



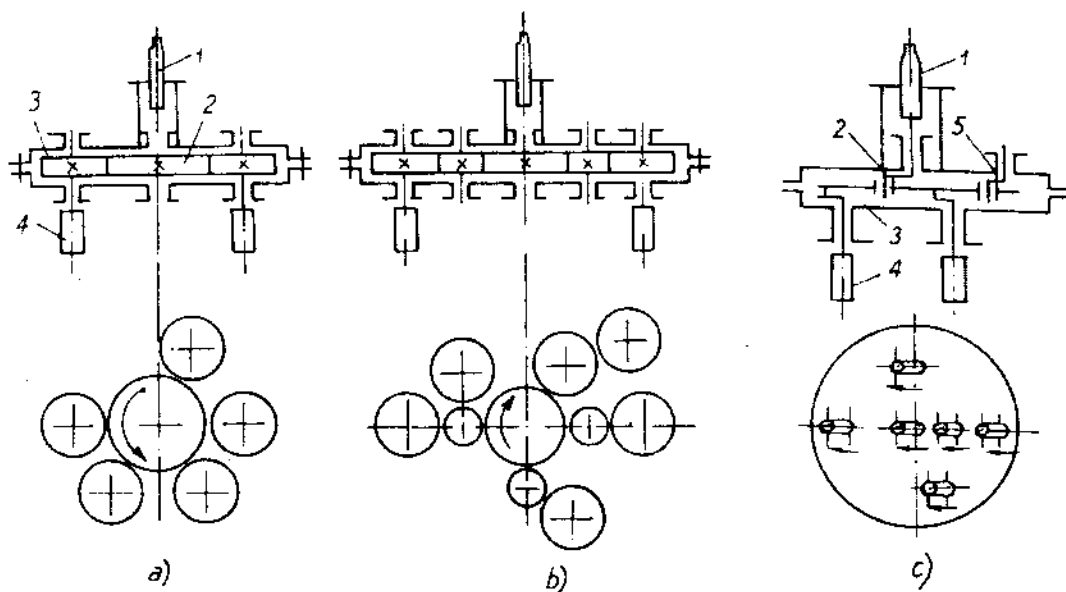
Hình 4.2. Đồ gá dao tiện rãnh trên máy khoan.

a) Gá tiện lỗ côn: 1. Lò xo; 2 và 5 là bạc đỡ; 3 là chốt; 4 là chi tiết gia công; 6 là chốt tỳ; 7 là trục; 8 miếng gá dao; 9 dao; 10 ống hứng b) Gá tiện rãnh trục: 1. cỡ hành trình; 2 trục; 3 miếng mang dao; 4. dao; 5 chốt; 6 bạc. c) Gá tiện rãnh hẹp: 1 trục dao; 2 bạc đỡ; 3 lò xo; 4 ống hứng; 5 chuỗi; 6 phôi.

3. Đầu khoan nhiều trục

Đầu khoan nhiều trục được dùng để gia công đồng thời (khoan, khoét, doa, tarô) nhiều lỗ trên cùng một chi tiết hoặc để gia công tuần tự trên máy khoan đứng.

Hình 4.3 là sơ đồ bố trí nhiều trục một cách đơn giản nhất. Trục chính của máy chuyển động, chuyển động này được truyền đến đuôi côn 1, bánh răng trung gian 2, tới bánh răng 3 và các trục 4.



Hình 4.3. Sơ đồ động của đầu khoan nhiều trục

a) không có bánh răng trung gian; b) có bánh răng trung gian

1) Chuôi côn, 2) tay quay, 3) giá đỡ, 4) trục mang dụng cụ cắt; 5) tay quay đỡ giá

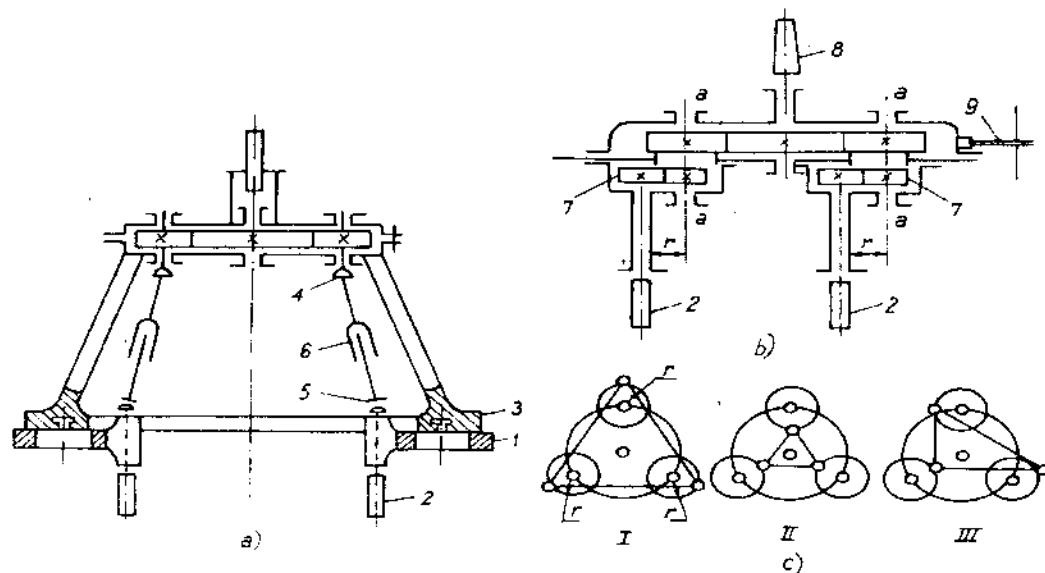
Để tạo điều kiện thuận tiện cho việc thao tác, hộp chứa các bánh răng cấu tạo gồm hai phần, phần trên được kẹp chặt với phần mang trục chính của máy.

Muốn có các trục mang dao quay theo chiều kim đồng hồ (để cắt gọt) thì trục chính của máy phải quay ngược chiều kim đồng hồ. Như vậy trong xích chạy dao, ta phải lắp thêm bánh răng trung gian để khi trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ thì đầu dao vẫn đi xuống (thực hiện lượng tiến dao).

Hình 4.3 b là trường hợp lắp thêm bánh răng trung gian để khắc phục nhược điểm của sơ đồ trên hình 4.3 a. Trong trường hợp này trục chính vẫn quay theo chiều kim đồng hồ. Trong cơ cấu chạy dao ta không cần lắp thêm bánh răng trung gian và như vậy có thể đơn giản được cơ cấu chạy dao của máy.

Hình 4.3 c là một loại đầu dao nhiều trục không dùng các bánh răng để chuyển động. Chuyển động quay từ trục chính của máy qua đuôi côn 1 truyền tới tay quay 2, tay quay 2 nằm trong giá 3, giá 3 được đỡ bằng tay quay 5. Các trục mang dao 4 cũng có bán kính tay quay bằng trục 2, các trục này nhận chuyển động từ giá 3. Giá 3 có thể làm quay nhiều trục 4 nằm trong phạm vi của nó. Khi giá 3 (chuyển động song phẳng), tất cả các điểm của nó cùng một quỹ đạo với bán kính tay quay. Với kết cấu như vậy, tốc độ quay của tất cả các trục mang dao đều bằng nhau.

Hình 4.4 a là loại đầu khoan mà vị trí các trục chính của nó có thể thay đổi được. Giá đỡ 1 của các trục chính 2 có thể dịch chuyển được theo phương hướng kính và di chuyển theo bán kính của giá đỡ 3. Để thay đổi khoảng cách giữa các khớp 4 và 5 người ta dùng khớp nối 6 có then trượt. Các trục chính của đầu dao khoan quay với tốc độ như nhau.



Hình 4.4. Đầu khoan thay đổi vị trí trục chính.

a. Đầu khoan có nhiều trục có thể thay đổi vị trí; b. Đầu khoan nhiều trục có vị trí xác định; c. Các phương án bố trí trục chính; 1. Giá đỡ dụng cụ; 2. trục chính dụng cụ; 3 giá đỡ chính; 4, 5, 6 khớp nối; 7 hộp số; 8 đuôi côn; 9 thanh treo.

Hình 4.4 b là một loại đầu dao khoan mà vị trí của trục chính được xác định bằng dây cung r (nhìn theo mặt chiếu đứng) khi ta quay phần dưới số 7 quanh trục $a - a$.

Đuôi côn 8 của đầu khoan được gá vào lỗ côn trục chính máy, còn hộp của đầu khoan được giữ bằng thanh treo 3.

Đầu khoan dạng này được dùng để gia công các lỗ ở mặt bích có đường kính khác nhau.

4. Tính đầu khoan nhiều trục

Để tính đầu khoan nhiều trục cần có các tài liệu sau đây:

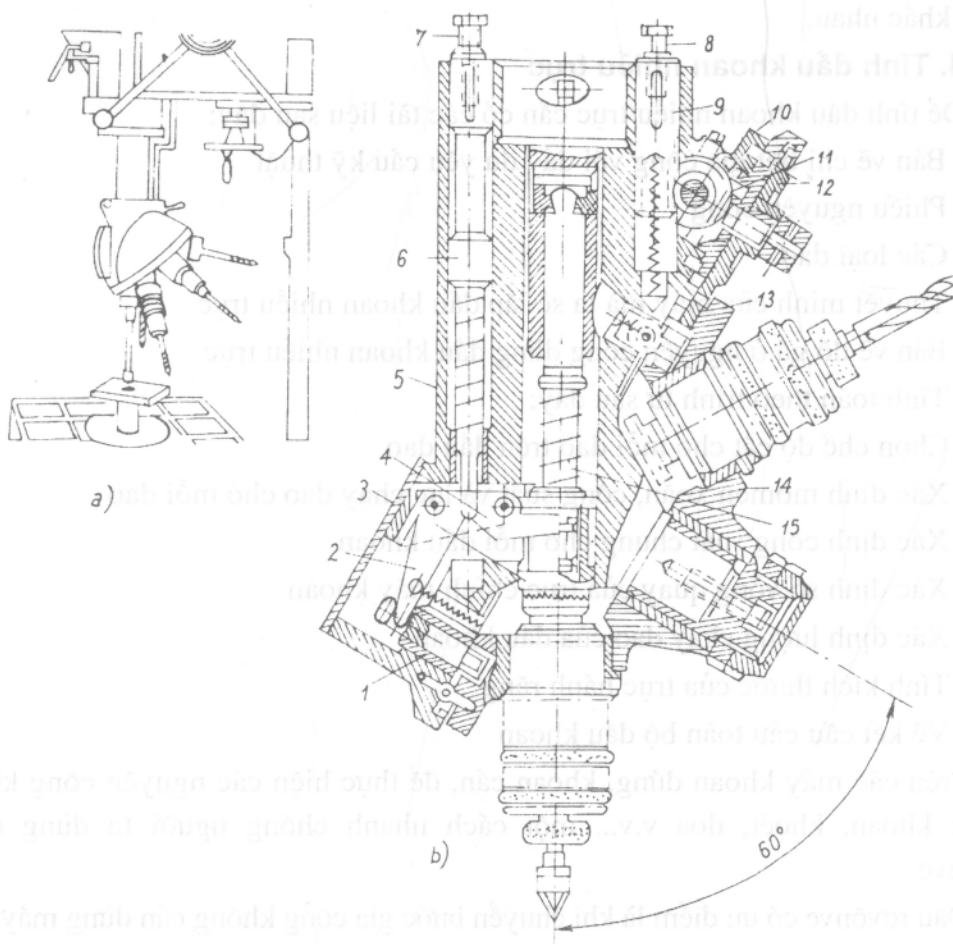
- Bản vẽ chi tiết gia công với đầy đủ yêu cầu kỹ thuật
- Phiếu nguyên công
- Các loại dao
- Thuyết minh của máy mà ta sẽ lắp đầu khoan nhiều trục
- Bản vẽ đồ gá ở nguyên công dùng đầu khoan nhiều trục
- Tính toán theo trình tự sau đây:
- Chọn chế độ cắt cho mỗi dao trên đầu dao
- Xác định mômen xoắn, công suất và lực chạy dao cho mỗi dao
- Xác định công suất chung cho mỗi đầu khoan
- Xác định số vòng quay của trục chính máy khoan
- Xác định lượng chạy dao của đầu khoan
- Tính kích thước của trục bánh răng
- Vẽ kết cấu cầu toàn bộ đầu khoan

Trên các máy khoan đứng, khoan cần, để thực hiện các nguyên công khác nhau: khoan, khoét, doa v.v... một cách nhanh chóng người ta dùng đầu ro-vônve.

Đầu ro-vônve có ưu điểm là khi chuyển bước gia công không cần dừng máy.

Hình 4.5 là một loại đầu ro-vônve 6 trục gia công lỗ tuần tự theo các bước khác nhau. Muốn chuyển bước gia công, người ta nâng đầu ro-vônve lên, lúc đó vít 7 chạm vào ụ trục chính, chốt 6 bắt đầu tụt xuống và đẩy tay đòn 4. Tay đòn 4 nâng ly hợp 3 làm cho trục mang dao ngừng quay. Sau đó chốt 6 đẩy tay đòn 2 quay xung quanh trục của nó. Khi quay tay đòn 2 rút chốt định vị 1 ra khỏi bạc. Khi đầu ro-vônve được nâng lên, vít điều chỉnh 8 chạm vào ụ trục chính và

làm cho thanh răng 9 chuyển động xuống phía dưới, lúc đó thanh răng 9 làm quay bánh răng 10, 11, 12, 13, và làm quay hộp 14 cùng với trục mang dao về vị trí thẳng đứng. Loại đầu ro-vôn-ve này được dùng để gia công lỗ có đường kính lớn nhất là 15mm. Trục mang dao được lắp dưới một góc 60^0 đối với trục quay của hộp 14.



Hình 4.5. Đầu ro-vôn-ve 6 trục.

a) hình dáng mặt ngoài; b) mặt cắt. 1. Chốt định vị; 2,4. Tay đòn; 3. Ly hợp; 5. Hộp; 6. Chốt; 7. Vít cỡ; 8. Vít điều chỉnh; 9 thanh răng; 10, 11, 12, 13 Bánh răng; 14 Hộp trục quay; 15 Lò xo

III. CƠ CẤU KẸP DỤNG CỤ CẮT TRÊN MÁY TIỆN

Cơ cấu kẹp dao trên máy tiện thông dụng nhất là các bàn xe dao. Để giảm thời gian gia công ta dùng bàn xe dao quay chuyên dùng (hình 4.6)

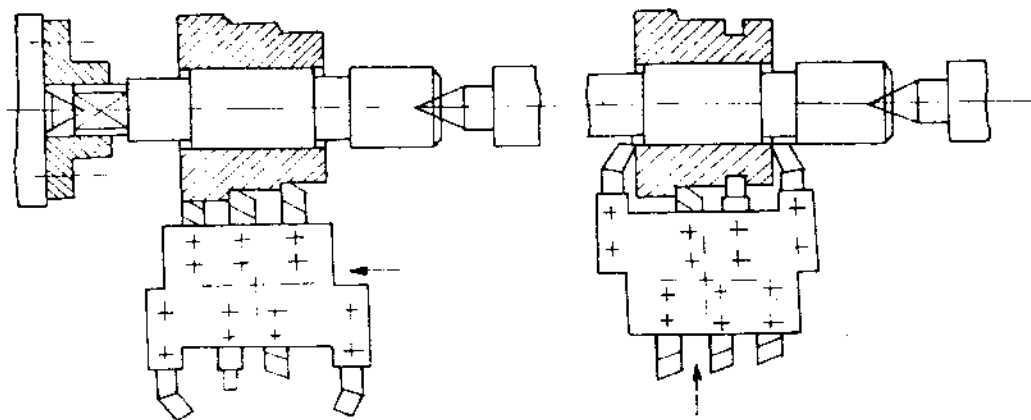
Trên bàn xe dao này có thể gá được nhiều dao để thực hiện các công việc khác nhau. Có thể gia công được nhiều bề mặt khác nhau cùng một lúc.

Khi điều chỉnh máy ta phải dùng cỡ chặn để dùng bàn xe dao đúng vị trí. Trong sản xuất hàng loạt, do sản phẩm có nhiều loại khác nhau cho nên đối với mỗi loại máy thường phải dùng nhiều bàn xe dao để thay thế. Mỗi bàn xe dao dùng để gia công một loại chi tiết nhất định.

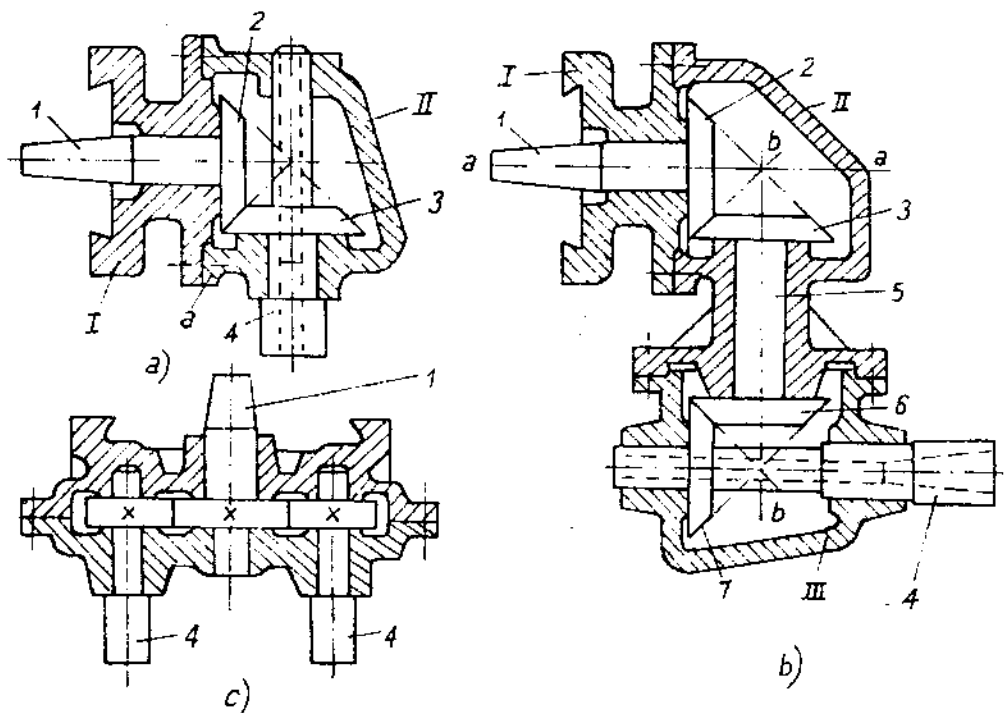
Ngoài bàn xe dao, trên các máy phương tiện, người ta còn dùng các loại trục gá, các áo côn để kẹp dao khi tiện lỗ hoặc khi khoan, khoét, doa và ta rô.

IV. CƠ CẤU KẸP DỤNG CỤ CẮT TRÊN MÁY PHAY

Dao phay được lắp lên trục gá và trục gá thường được lắp trực tiếp với trục chính của máy. Để mở rộng khả năng công nghệ của máy phay, ta lắp trục mang dao trên các cơ cấu chuyên dùng.



Hình 4.6. Bàn xe dao chuyên dùng trên máy tiện



Hình 4.7. Cơ cấu gá dao chuyên dùng trên máy phay nằm ngang.

1. Giá đỡ ; 2. Đầu dao đứng quay được ; 3. Đầu nối dao. a) Đầu dao phay đứng trên máy phay vạn năng; b) Đầu dao quay ba chiều; c) Đầu dao nhiều trục mang dao; 1. Đuôi côn; 2, 3, 6, 7 Bánh răng côn; 4 Trục mang dụng cụ; 5 Trục dẫn.

Hình 4.7 a. Là một loại cơ cấu gá dao chuyên dùng, đầu dao đứng lắp trên máy phay nằm ngang vạn năng. Hộp cơ cấu được kẹp chặt trên bộ dẫn hướng đứng bằng chêm và bulông. Chuyển động quay từ trục chính của máy được chuyển qua đuôi côn 1, cặp bánh răng côn 2 và 3 tới trục mang dao 4. Phần quay II có thể gá bất kỳ một góc nào so với mặt phẳng nằm ngang bằng phần trụ khắc độ a.

Hình 4.7b là một loại đầu quay vạn năng trên máy phay nằm ngang. Đầu quay cấu tạo gồm phần cố định I, phần quay trung gian II (quay xung quanh tâm a - a) và phần quay III (quay xung quanh tâm b - b). Với trục mang dao, chuyển động quay từ trục chính của máy được truyền qua đuôi côn 1, cặp bánh răng côn 2, 3. Cặp bánh răng côn 6, 7 rồi tới trục mang dao 4.

Loại đầu quay này có thể được gá dưới bất kỳ một góc nào so với mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng (do phần quay có thể quay xung quanh 2 trục a - a và b - b).

Trục mang dao của hai loại đầu quay trên có lỗ côn để lắp đuôi côn dao (trong trường hợp đuôi côn dao nhỏ, người ta phải dùng thêm áo côn trung gian). Các đầu quay này được dùng trong sản xuất loạt nhỏ, đơn chiếc và cho phép mở rộng khả năng công nghệ của máy phay ngang.

Hình 4.7 c là một loại đầu quay hai trục mang dao trên máy quay nằm ngang. Chuyển động quay từ trục chính của máy truyền qua đuôi côn 1, các bánh răng trụ tới trục mang dao 4. Loại đầu dao này có thể mang nhiều trục mang dao lắp trên máy phay ngang, máy phay đứng. Cho phép thay thế nhiều máy phay vạn năng và nâng cao năng suất lao động.

Câu hỏi ôn tập chương

1. ý nghĩa việc thiết kế và sử dụng đồ gá gá dao (dụng cụ phụ).
2. Trình bày các cơ cấu kẹp dụng cụ cắt trên máy khoan đã học:
 - Cơ cấu thay dao nhanh.
 - Đồ gá tiện rãnh mặt trong.
 - Đầu khoan nhiều trục.
 - Đầu khoan thay đổi vị trí.
 - Đầu rêvônve.
3. Trình bày các cơ cấu kẹp dụng cụ cắt trên máy tiện đã học.
4. Trình bày các cơ cấu kẹp dụng cụ cắt trên máy phay đã học.

Chương 5

ĐỒ GÁ LẮP RÁP

(2 tiết)

Mục tiêu

- Trang bị những kiến thức cơ bản cho việc thiết kế đồ gá chuyên dùng lắp ráp.
- Hiểu được đặc điểm, kết cấu và phân loại được đồ gá lắp ráp.

I. PHÂN LOẠI ĐỒ GÁ LẮP RÁP

Đồ gá lắp ráp là những đồ gá để xác định vị trí và kẹp chặt chi tiết (hoặc sản phẩm) trong quá trình lắp ráp.

Đồ gá lắp ráp được chia làm hai loại là đồ gá lắp ráp vạn năng và đồ gá lắp ráp chuyên dùng

1. Đồ gá lắp ráp vạn năng

Loại đồ gá này thường được dùng trong sản xuất đơn chiếc, loạt nhỏ. Đó là: các bàn lắp ráp, khối V, ke gá, các loại kích và các cơ cấu phụ khác (chêm, ren vít, mỏ kẹp ...)

Bàn lắp ráp được chế tạo bằng gang có những rãnh chữ T để gá đối tượng lắp. Bàn lắp ráp được đặt trên bề mặt phẳng từ 100 đến 200 mm và được điều chỉnh chính xác theo mặt phẳng nằm ngang.

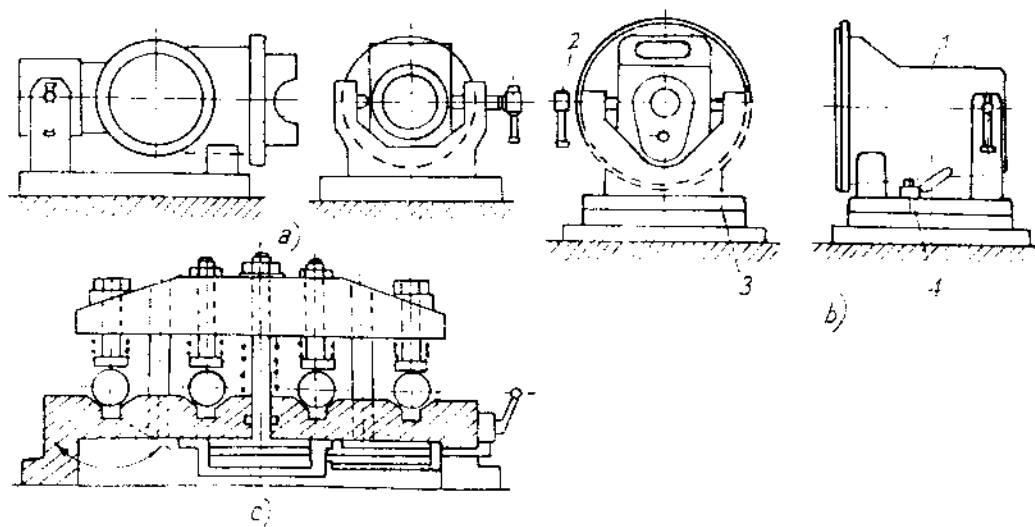
Khối V và ke gá được dùng để gá các chi tiết cơ sở khi lắp ráp. Trên bề mặt định vị của khối V và ke gá, người ta gia công các lỗ thông suốt cho các bu lông kẹp chặt.

Các loại kích được dùng để đỡ các vật nặng.

2. Đồ gá lắp ráp chuyên dùng

Đồ gá lắp ráp chuyên dùng được dùng rộng rãi trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối. Dựa vào chức năng sử dụng người ta chia đồ gá lắp ráp chuyên dùng ra làm hai loại:

2.1. Loại đồ gá dùng để kẹp chặt chi tiết cơ sở (hoặc bộ phận) khi lắp ráp.



Hình 5.1 Đồ gá lắp ráp chuyên dùng dùng một vị trí và nhiều vị trí

a) Đồ gá một vị trí; b) Đồ gá quay; c) Đồ gá nhiều vị trí.

1. Chi tiết lắp ráp; 2. Mỏ kẹp; 3. Thân gá; 4. Vít kẹp.

Như vậy chi tiết cơ sở (hoặc bộ phận) không bị xô dịch dưới tác dụng của những lực sinh ra trong quá trình lắp ráp. Sử dụng đồ gá loại này cho phép nâng cao năng suất lao động khi lắp ráp. Cần nhớ rằng, đồ gá thuộc nhóm này được dùng không phải để định vị chính xác chi tiết mà chủ yếu là cố định vị trí của chi tiết.

Hình 5.1 a là đồ gá một vị trí dùng để kẹp vỏ hộp giảm tốc của ô tô. Hình 5.1 b là loại đồ gá có thể quay xung quanh trục thẳng đứng để lắp hộp tốc độ. Trên đồ gá này, Vỏ hộp được kẹp chặt bằng mỏ kẹp 2. Để nâng cao năng suất lao động khi lắp ráp người ta dùng đồ gá lắp ráp nhiều vị trí (hình 5.1 c).

Cũng giống như đồ gá gia công nhiều vị trí, tất cả các chi tiết trên đồ gá này phải được kẹp chặt một cách đều đặn.

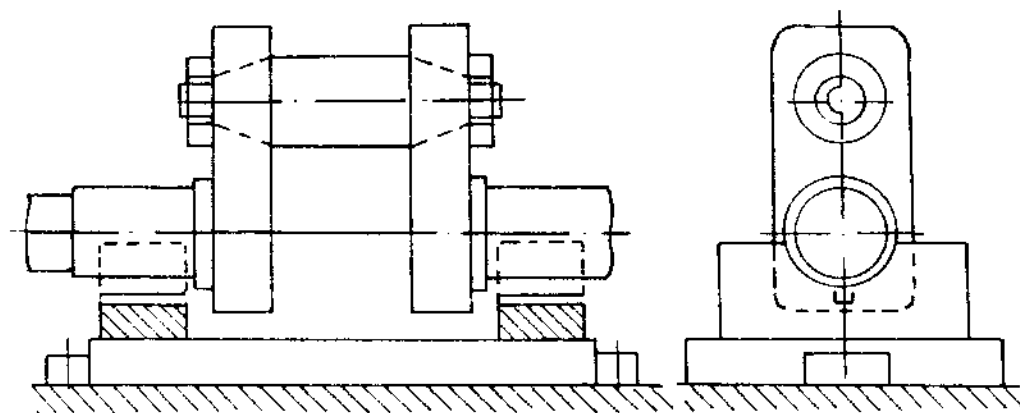
Đồ gá lắp nhiều vị trí có hai loại là đồ gá cố định và đồ gá di động

Đồ gá cố định được đặt tại hệ lắp, đồ gá di động được đặt trên băng chuyển. Khi lắp ráp các chi tiết nhỏ và nhẹ, người ta đưa đồ gá di động ra khỏi băng truyền để thực hiện nguyên công, sau đó lại đặt đồ gá này lên băng chuyển để di chuyển tới vị trí khác.

2.2. Loại đồ gá dùng để gá đặt chính xác đối tượng lắp ráp:

Sử dụng đồ gá loại này người công nhân không phải mất thời gian xác định vị trí chính xác của đối tượng lắp vì chúng đã được định vị trên đồ gá đủ số bậc tự do cần thiết. Các loại đồ gá này dùng để: hàn, dán, nong ép, lắp chặt, các kiểu lắp ren... Đây là đồ gá cần thiết để tự động hoá quá trình lắp ráp.

Hình 5.2 là đồ gá lắp ráp trục khuỷu. Đồ gá này, độ đồng tâm của hai cổ trục chính của trục khuỷu được đảm bảo là do chi tiết được định vị trên hai khối V ngấn (đã được điều chỉnh chính xác).



Hình 5.2. Đồ gá lắp ráp trục khuỷu.

II. THÀNH PHẦN CỦA ĐỒ GÁ LẮP RÁP

Đồ gá lắp ráp cấu tạo gồm các phần cơ cấu sau:

- Các chi tiết định vị.
- Các chi tiết kẹp chặt.
- Cơ cấu phụ và vỏ đồ gá.

1. Cơ cấu định vị

Các chi tiết định vị ở đồ gá lắp ráp cũng làm chức năng như ở đồ gá gia công và đồ gá kiểm. Trong những trường hợp chi tiết cơ sở cần kẹp chặt thì trên bề mặt đồ định vị người ta bọc một lớp cao su để tránh xây sát.

2. Cơ cấu kẹp chặt

Cơ cấu kẹp chặt trong đồ gá lắp ráp cũng tương tự như trong đồ gá gia công. Yêu cầu của cơ cấu kẹp chặt là không gây biến dạng và không làm hỏng

bề mặt của đối tượng lắp ráp. Để giảm thời gian kẹp chặt người ta thường dùng cơ cấu kẹp chặt bằng khí nén, làm cho đồ gá bớt công kênh.

Một điều cần lưu ý là không được kẹp chặt trực tiếp đối tượng lắp ráp bằng từ, bởi vậy khối lượng lắp ráp có khả năng bị nhiễm từ. Đối với những trường hợp lực kẹp nhỏ, tốt nhất là kẹp chặt bằng chân không.

Khi thiết kế cơ cấu kẹp chặt phải dựa vào lực kẹp cần thiết. Phương pháp xác định lực kẹp cũng tương tự với đồ gá gia công, nghĩa là phải giải bài toán cân bằng lực và mômen.

Cần nhớ rằng hệ số cân bằng k khi tính lực kẹp với đồ gá lắp ráp có khác K khi tính lực kẹp với đồ gá gia công.

Đối với đồ gá lắp ráp hệ số an toàn $k = k_0 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6$. (không tính $k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$)

ở đây: $k_0 = 1,5$ hệ số an toàn đối với tất cả mọi trường hợp.

k_4 hệ số tính đến độ ổn định của lực kẹp (kẹp bằng tay $k_4 = 1,3$, kẹp cơ khí và tự động $k_4 = 1$),

k_5 hệ số tính đến mức độ thuận lợi khi kẹp chặt trong đồ gá kẹp bằng tay (kẹp thuận lợi $k_5 = 1$, kẹp không thuận lợi $k_5 = 1,2$),

k_6 hệ số tính đến mômen làm xoay chi tiết (nếu diện tích giữa bề mặt đối tượng lắp và đồ định vị nhỏ thì $k_6 = 1$, còn nếu diện tích tiếp xúc lớn $k_6 = 1,5$).

Trong trường hợp diện tích tiếp xúc lớn thì độ nhấp nhô bề mặt đối tượng lắp sẽ tạo nên những vị trí tiếp xúc thực một cách ngẫu nhiên đối với tâm quay của đối tượng lắp.

3. Cơ cấu phụ

Cơ cấu phụ là những cơ cấu quay, cơ cấu phân độ, các chốt định vị, các cần đẩy và các cơ cấu khác. Công cụ và kết cấu của cơ cấu phụ ở đồ gá lắp ráp cũng tương tự như ở đồ gá gia công. Cần chú ý rằng đối với những cơ cấu xung quanh trục nằm ngang, vị trí tối ưu của trục quay phải đi qua trọng tâm của phần quay và đối tượng lắp trên đó.

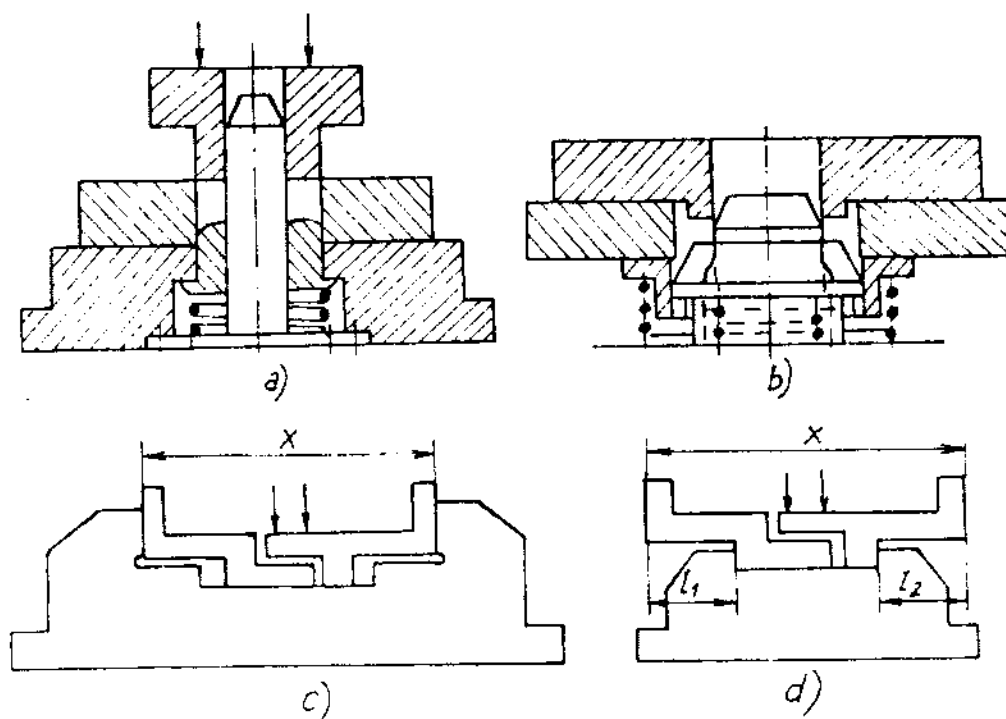
III. ĐẶC ĐIỂM THIẾT KẾ ĐỒ GÁ CHUYÊN DÙNG

Tài liệu ban đầu để thiết kế đồ gá gồm:

- Bản vẽ lắp bộ phận hoặc sản phẩm
- Điều kiện kỹ thuật đối tượng lắp
- Quy trình lắp (sơ đồ lắp; trình tự nguyên công lắp; sơ đồ định vị; thiết bị, dụng cụ lắp ráp).

- Sản lượng hàng năm.

Thiết kế đồ gá được bắt đầu từ sơ đồ gá đặt, kích thước, số lượng và vị trí tương quan của cơ cấu định vị. Xác định trị số, điểm đặt của lực kẹp, chọn cơ cấu kẹp chặt. Xác định cơ cấu dẫn hướng, cơ cấu phụ và vỏ đồ gá. Độ chính xác lắp ráp phụ thuộc vào phương pháp lắp ráp (chặt hay lỏng), độ chính xác của chi tiết, phương pháp định vị khi lắp ráp và độ chính xác của đồ gá. Độ chính xác lắp ráp cao nhất có thể đạt được khi các chi tiết được lắp với nhau không có khe hở. Trong trường hợp này, đồ gá không ảnh hưởng đến độ chính xác định tâm của các chi tiết (hình 5.3 a). Trong trường hợp lắp ráp cố định, lượng dịch chuyển hướng kính lớn nhất của các chi tiết bằng khe hở hướng kính lớn nhất. Khi đó nếu dùng cơ cấu dẫn hướng hình côn có thể giảm được lượng dịch chuyển tới trị số nhỏ nhất (hình 5.3 b). Khi lắp ráp không có chi tiết định tâm, cần chú ý sao cho chuẩn lắp ráp trùng với chuẩn đo lường (hình 5.3c).



Hình 5.3. Sơ đồ xác định độ chính xác lắp ráp.

Định tâm bằng chốt trụ; b) Định tâm bằng chốt côn;

c) Chuẩn lắp ráp trùng với chuẩn đo; d) Chuẩn lắp ráp không trùng chuẩn đo

Ở đây các chi tiết lắp 1 và 2 có mặt chuẩn lắp ráp là mặt phẳng đứng tỳ vào các mặt của chi tiết a. Trong trường hợp trùng chuẩn như vậy, độ chính xác lắp ráp là cao nhất. Kích thước lắp ráp X chỉ thay đổi khi các chi tiết đồ gá bị mòn.

Hình 5.3 d là trường hợp chuẩn lắp ráp không trùng với chuẩn đo lường. Trong trường hợp này kích thước X có sai số và sai số đó phụ thuộc vào sai số các kích thước l_1 và l_2 .

Khi lắp ráp các bộ phận (sản phẩm) có số lượng chi tiết lớn, độ chính xác của các kích thước lắp ráp được xác định trên cơ sở giải chuỗi kích thước. Trong trường hợp giải chuỗi kích thước theo phương pháp cực đại cực tiểu (phương pháp lắp lẫn hoàn toàn) dung sai của kích thước X được xác định như sau (hình 5.5a):

$$\delta_1 = \delta + \sum_{i=1}^n \delta_i \text{ ở đây: } \delta - \text{dung sai của kích thước đồ gá L.}$$

$$\sum_{i=1}^n \delta_i - \text{tổng các dung sai kích thước } l_1, l_2, \dots, l_n \text{ (của chi tiết lắp ráp).}$$

$$\text{Vì vậy, ta có thể xác định dung sai } \delta \text{ của kích thước đồ gá: } \delta = \delta_1 - \sum_{i=1}^n \delta_i$$

Khi giải chuỗi kích thước theo phương pháp lắp lẫn hoàn toàn, dung sai δ_x được xác định như sau: $\delta_x = t \sqrt{\lambda_1 \cdot \delta_1^2 + \lambda_2 \cdot \delta_2^2 + \dots + \lambda_n \cdot \delta_n^2 + \lambda \cdot \delta^2}$

ở đây: t - hệ số xác định phần trăm (%) phế phẩm theo kích thước x (t=3)

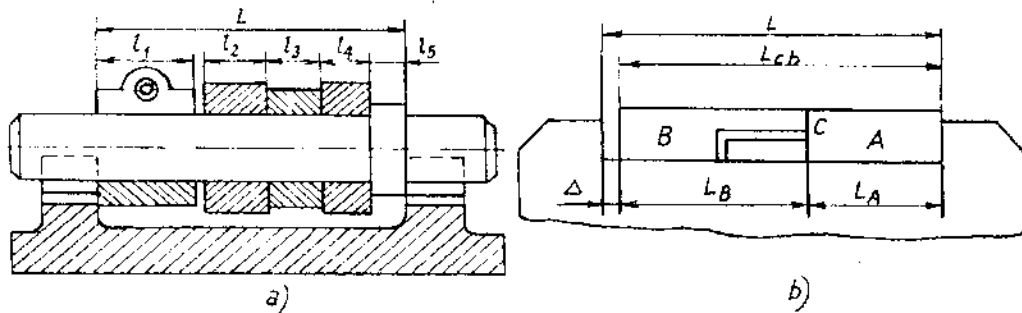
Sự phụ thuộc của % phế phẩm vào hệ số t như sau:

t	1	2	3
% phế phẩm	32	4,5	0,27

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ - hệ số phụ thuộc vào hình dáng đường cong phân bố kích thước của các chi tiết lắp ráp. Trong trường hợp đường cong chuẩn: $\lambda = \frac{1}{9}$; đường cong xác suất đều và không xác định: $\lambda = \frac{1}{3}$; đường cong hình tam giác: $\lambda = \frac{1}{6}$

Ta có thể xác định dung sai của kích thước đồ gá lắp ráp:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\lambda} \left[\frac{\delta^2}{t^2} - \lambda_1 \cdot \delta_1^2 - \lambda_2 \cdot \delta_2^2 - \dots - \lambda_n \cdot \delta_n^2 \right]}$$



Hình 5.5. Sơ đồ tính chuỗi kích thước của đồ gá lắp ráp.

- Giải chuỗi kích thước bằng phương pháp cực đại, cực tiểu.
- Giải chuỗi kích thước khi hàn hai chi tiết A và B.

Hình 5.5b là đồ gá hàn hai chi tiết A và B. Chỗ hàn được thể hiện bằng nét đậm. Khi hàn đồ gá bị nung nóng, vì vậy để tính đến độ giãn nở của đồ gá người ta phải tính đến khe hở Δ khi gá chi tiết trong đồ gá. Trong trường hợp không có Δ hoặc Δ quá nhỏ, chi tiết sẽ bị biến dạng. Giá trị Δ được xác định theo công thức sau: $\Delta = t[(L_A \cdot \alpha_A + L_B \cdot \alpha_B) - L \cdot \alpha]$

ở đây: t là nhiệt độ; L_A , L_B là kích thước chi tiết (mm);

α là hệ số tăng nhiệt của đồ gá; L là kích thước của đồ gá;

α_A ; α_B là hệ số tăng nhiệt của các chi tiết.

Nếu $(L_A \cdot \alpha_A + L_B \cdot \alpha_B) < L \cdot \alpha$ thì khe hở Δ tăng.

Đối với các chi tiết có hình dáng phức tạp thì việc xác định Δ được xác định bằng phương pháp thực nghiệm.

Dung sai của kích thước L_0 (Kí hiệu là δ_0) được xác định theo phương pháp lắp lẫn hoàn toàn: $\delta_0 = \delta_A + \delta_B + \Delta + \delta$

Từ đó ta có dung sai kích thước L được xác định như sau: $\delta = \delta_0 - \delta_B - \Delta - \delta_A$

Theo phương pháp lắp lẫn không hoàn toàn ta có thể xác định δ_0 :

$$\delta_0 = t\sqrt{\lambda_1\delta_A^2 + \lambda_2\delta_B^2 + \lambda\delta^2} + \Delta$$

từ đó ta có:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\lambda} \left[\frac{(\delta_0 - \Delta)^2}{t^2} - \lambda_1\delta_A^2 - \lambda_2\delta_B^2 \right]}$$

Nếu bộ phận lắp ráp gồm n chi tiết thì công thức trên có dạng sau:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\lambda} \left[\frac{(\delta_0 - \Delta)^2}{t^2} - \lambda_1\delta_A^2 - \lambda_2\delta_B^2 - \dots - \lambda_n\delta_n^2 \right]}$$

khí $\lambda = \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \dots = \lambda_n = \frac{1}{9}$ (Quy luật phân bố đều) và $t = 3$ ta có:

$$\delta = \sqrt{(\delta_0 - \Delta)^2 - \delta_1^2 - \delta_2^2 - \dots - \delta_n^2}$$

Để nâng cao độ chính xác lắp ráp bằng phương pháp hàn, dán thì các chi tiết cần có vấu, gờ, hoặc rãnh để định hướng.

Chọn vật liệu cho đồ gá lắp ráp có một ý nghĩa quan trọng đối với độ bền và độ chính xác của đồ gá. Hệ số dẫn nở của vật liệu đối tượng lắp (chi tiết) phải nhỏ hơn hệ số dẫn nở của vật liệu đồ gá. Trong trường hợp này ta có thể giảm khe hở do nhiệt độ giữa đồ gá và sản phẩm (đối tượng lắp ráp) và ta có thể đạt được độ chính xác lắp ráp cao hơn (trong nhiều trường hợp có thể đạt $0.025 \div 0.05\text{mm}$). Vật liệu làm đồ gá phải chịu được nhiệt, phải có độ bền và độ chống bền cao.

Kết cấu của đồ gá phải đơn giản, thuận tiện, cho việc kiểm tra độ chính xác của chúng khi cần kiểm tra ta có thể dùng phương pháp kiểm tra trực tiếp, tránh dùng phương pháp gián tiếp.

Câu hỏi ôn tập chương

1. Thế nào là đồ gá lắp ráp vạn năng, đồ gá lắp ráp chuyên dùng?
2. Hãy nêu các cơ cấu của đồ gá lắp ráp? Từ đó nêu ảnh hưởng của từng cơ cấu đó đối với chất lượng lắp ráp.
3. Hãy nêu và phân tích những đặc điểm khi thiết kế đồ gá lắp ráp.

Chương 6

ĐỒ GÁ KIỂM TRA

(3 tiết)

Mục tiêu bài học

- Trang bị những kiến thức cơ bản về đồ gá kiểm tra và các yêu cầu kỹ thuật chung của sản phẩm cơ khí.
- Qua đó, học sinh chọn được đồ gá kiểm tra, và thiết kế được đồ gá đơn giản.

I. KHÁI NIỆM CHUNG

Đồ gá kiểm tra dùng để đánh giá độ chính xác hoặc chất lượng bề mặt của phôi hoặc của sản phẩm trong quá trình gia công và khi thu nhận sản phẩm.

Độ chính xác kiểm tra (sai số đo) là hiệu giữa chỉ số của dụng cụ đo và giá trị thực của đại lượng đo.

Theo số liệu thống kê thì sai số đo nằm trong khoảng 10-20% dung sai của đối tượng cần đo, sai số đo tổng cộng bao gồm các thành phần sau đây:

- Sai số chuẩn và sai số kẹp chặt khi đo.
- Sai số điều chỉnh đồ gá.
- Sai số do đồ gá bị mòn.
- Sai số do nhiệt độ thay đổi khi đo.

Khi thiết kế đồ gá kiểm tra phải chú ý tới những nguyên nhân gây ra sai số đo trên đây và cố gắng tới mức cao nhất để giảm hoặc loại trừ ảnh hưởng của nguyên nhân đó.

Một vấn đề khác cũng ảnh hưởng rất lớn tới phương pháp kiểm tra đó là năng suất kiểm tra. Đối với những trường hợp cần kiểm tra 100% chi tiết trong sản xuất dây chuyền thì thời gian kiểm tra 1 chi tiết không được lớn hơn nhịp

sản xuất. Còn đối với trường hợp chỉ cần kiểm tra một số phần trăm chi tiết nhất định thì năng suất của đồ gá có thể giảm và như vậy ta có thể sử dụng những kết cấu đơn giản hơn.

Để kiểm tra những chi tiết vừa và nhỏ, người ta dùng đồ gá tĩnh, còn đối với những chi tiết lớn phải dùng đồ gá di động (Đồ gá này được gá trên chi tiết).

Để tăng năng suất khi kiểm tra, người ta thiết kế những đồ gá cho phép gá đặt một lần có thể xác định được nhiều thông số hoặc dùng những thiết bị tự động, bán tự động. Nhưng phương pháp tiên tiến nhất là phương pháp kiểm tra tích cực (kiểm tra chi tiết ngay trong quá trình gia công). Phương pháp này giảm được giá thành sản phẩm do hạn chế được phế phẩm và không có nguyên công kiểm tra riêng biệt.

II. KẾT CẤU CỦA ĐỒ GÁ KIỂM TRA

Kết cấu của đồ gá kiểm tra bao gồm:

- Cơ cấu định vị
- Cơ cấu kẹp chặt
- Cơ cấu đo
- Các chi tiết phụ
- Vỏ đồ gá.

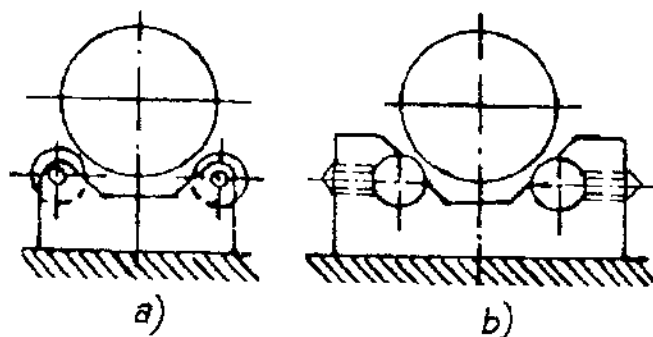
1. Cơ cấu định vị

Cơ cấu định vị là những chi tiết dùng để định vị đối tượng kiểm tra. Đó là chốt tỳ, phiến tỳ, khối V, trục gá... Chốt tỳ chom cầu dùng định vị mặt thô (chưa gia công), còn chốt tỳ đầu phẳng dùng để định vị mặt tinh (đã qua gia công).

Để định vị mặt trụ ngoài, người ta dùng khối V, trong trường hợp đó chi tiết và khối V chỉ tiếp xúc theo đường nên khối V chóng mòn và sẽ giảm độ chính xác nếu như ta chỉ dùng khối V để định vị chi tiết khi kiểm tra. Để khắc phục nhược điểm đó người ta dùng khối V với các con lăn (hình 6.1a) và các trục điều chỉnh (hình 6.1b).

Sai số đo (sai số kiểm tra), khi chi tiết định vị trên khối V được tính theo

$$\text{công thức: } \Delta = \delta - \frac{\delta}{2} \left(\frac{\sin \beta}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right)$$



Hình 6.1. Khối V với các con lăn (a).

Khối V với các trục điều chỉnh (b).

Ở đây δ - dung sai đường kính chi tiết;

β - Góc gá đầu đo (hình 6.2 a)

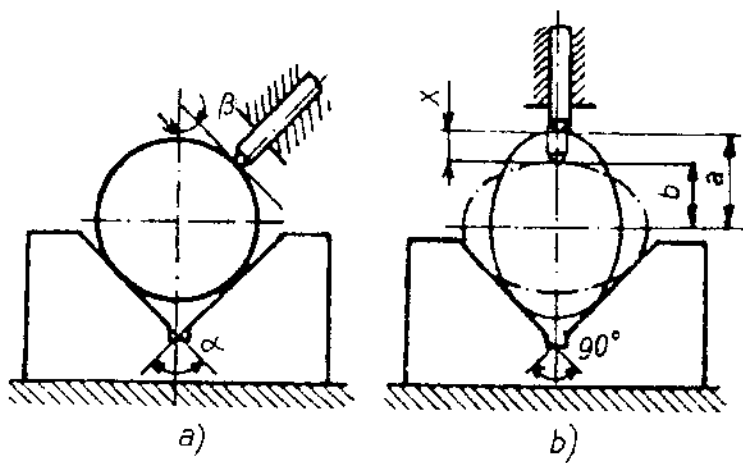
Ta thấy sai số đo nhỏ nhất khi $\Delta = 0$ (độ chính xác cao nhất), nghĩa là tỉ số

$$\frac{\sin \beta}{\sin \frac{\alpha}{2}} = 1$$

Trong thực tế khối V có góc $\alpha = 90^\circ$ là thông dụng nhất, nên có thể

lấy $\beta = 45^\circ$.

Dùng khối V có thể xác định được sai số hình dáng của chi tiết, chẳng hạn $X = a - b$ là độ ô van, khi ta quay chi tiết một vòng trên khối V có góc $\alpha = 90^\circ$ (hình 6.2 b)



Hình 6.2. Kiểm tra chi tiết trên khối V

Độ côn của chi tiết được xác định bằng hiệu giữa hai chỉ số của dụng cụ đo trên hai tiết diện ngang của chi tiết.

Độ đảo hướng kính của chi tiết được xác định bằng hai phương pháp: định vị chi tiết trên trục gá (chi tiết có lỗ) hoặc chống tâm hai đầu (chi tiết dạng trục).

Khi chi tiết định vị trên trục gá để tránh ảnh hưởng của khe hở giữa lỗ và trục gá người ta làm trục gá có độ côn ($1:1000 \div 1:10000$) hoặc dùng trục gá đàn hồi.

Ngoài những chi tiết định vị trên đây, trong thực tế nhiều lúc phải sử dụng kết hợp các hình thức định vị (phiên tỳ, chốt tỳ....).

Khi thiết kế đồ gá kiểm tra nên chú ý chọn chuẩn đo lường trùng với chuẩn gia công để loại trừ ảnh hưởng của sai số chuẩn.

Hình 6.3 là sơ đồ tính sai số gá đặt khi chi tiết được định vị trên trục gá theo hai lỗ lệch tâm.

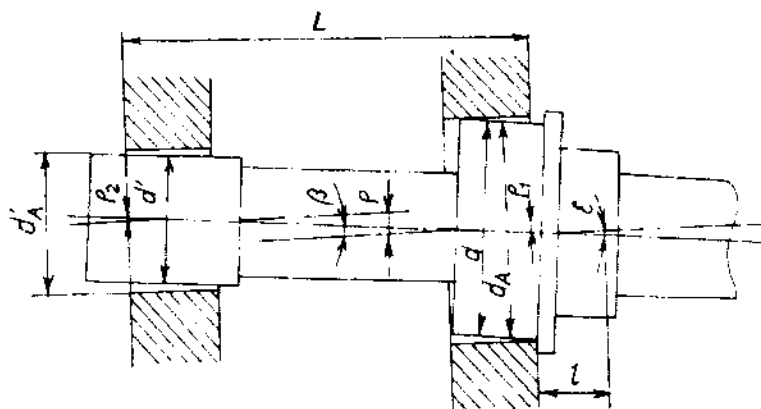
Theo sơ đồ hình 6.3 tâm trục gá lệch 1 góc so với β so với tâm lỗ.

$$\beta \approx \frac{e + e_1 + e_2}{L} \quad \text{ở đây } e - \text{độ lệch tâm của hai lỗ;}$$

L - khoảng cách giữa hai mặt đầu của hai lỗ.

$$\text{Các giá trị } e_1 \text{ và } e_2 \text{ được xác định như sau: } e_1 \approx \frac{d_A - d}{2}; e_2 \approx \frac{d_A' - d'}{2}$$

ở đây d_A và d_A' : d và d' đường kính các lỗ và các cổ trục gá



Hình 6.3. Sơ đồ tính sai số gá đặt khi định vị theo hai lỗ

Nếu độ lệch tâm được đo ở khoảng cách l (từ mặt đầu của chi tiết) thì sai số gá đặt của trục gá ở tiết diện này được xác định như sau: $\varepsilon = e \lg \beta + e_1$ (6. 5)

2. Cơ cấu kẹp chặt

Cơ cấu kẹp chặt dùng để giữ cho chi tiết không bị dịch chuyển khi kiểm tra. Cơ cấu kẹp chặt trong đồ gá kiểm tra hoàn toàn khác cơ cấu kẹp chặt trong đồ gá gia công. Ở đồ gá kiểm tra, lực kẹp phải rất nhỏ và rất ổn định để không gây ra biến dạng chi tiết. Ở đồ gá kiểm tra thường dùng cơ cấu kẹp bằng tay như: đòn bẩy, lò xo, ren vít, bánh lệch tâm và cơ cấu kẹp chặt bằng hơi ép. Yêu cầu đối với lực kẹp là không gây biến dạng chi tiết quá trị số cho phép. Khi lực kẹp ổn định thì sai số đo cố định và sai số này có thể được tính đến khi điều chỉnh cơ cấu đo theo chi tiết mẫu. Nếu lực kẹp không ổn định và sai số đo không thể tính được khi điều chỉnh máy.

3. Cơ cấu đo

Cơ cấu đo có hai loại:

- Loại cơ cấu đo giới hạn (cữ cặp, calip, dưỡng...).
- Loại cơ cấu đo chỉ thị (đồng hồ so, thang chia vạch)

Sản phẩm kiểm tra (chi tiết kiểm tra) được đánh giá theo 3 chỉ tiêu:

- Đạt yêu cầu
- Phế phẩm theo giới hạn dưới của dung sai
- Phế phẩm theo giới hạn trên của dung sai

Trong trường hợp đầu đo lắp cố định, chi tiết kiểm tra sẽ di chuyển trên cơ cấu định vị của đồ gá. Còn nếu chi tiết cố định thì đầu đo sẽ di động.

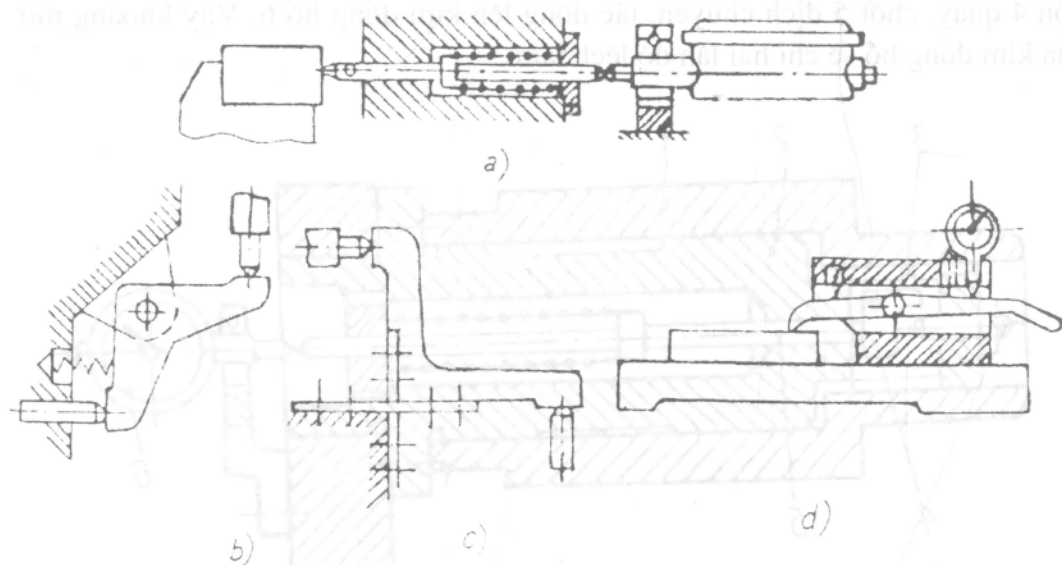
Sơ đồ đo này được ứng dụng cho những trường hợp mà dung sai của chi tiết kiểm tra lớn (độ chính xác cấp 3 - 4). Đối với những chi tiết có độ chính xác 0,2 mm đôi khi người ta dùng phương pháp kiểm tra bậc thang. Theo phương pháp này chi tiết đạt yêu cầu nếu như đầu trên của chốt nằm giữa hai bậc. Trong thực tế người ta còn dùng phương pháp đo bằng bộ cảm biến điện.

Nếu kích thước đường kính D nằm trong phạm vi dung sai thì các đèn báo không sáng. Nếu kích thước D nhỏ hơn giới hạn dưới thì một đèn sáng còn nếu D lớn hơn giới hạn trên thì đèn kia sáng. Đèn 3 chỉ sáng khi các công tắc của đèn 1 và 2 không tiếp xúc, nghĩa là khi đường kính D nằm trong dung sai. Như vậy, trong mỗi trường hợp đều có 1 đèn sáng. Phương pháp kiểm tra này rất thuận tiện và nâng cao năng suất lao động.

Ngoài những kiểu đầu đo trên đây, người ta còn dùng kiểu đầu đo khí nén. Phương pháp đo bằng khí nén là một phương pháp có độ chính xác và năng suất cao. Dùng khí nén có thể kiểm tra được các dạng sai số kích thước, sai số hình dáng và vị trí tương quan.

4. Cơ cấu phụ

Cơ cấu phụ của đồ gá kiểm tra có nhiều chức năng khác nhau. Ở đồ gá kiểm tra độ đảo hướng kính và hướng trục, người ta dùng cơ cấu quay. Còn ở đồ gá kiểm tra độ phẳng thì dùng cơ cấu trượt.



Hình 6.4. Cơ cấu phụ.

- a) Cơ cấu phụ thẳng; b) Cơ cấu phụ vuông góc;
c) Cơ cấu phụ có lò xo; d) Cơ cấu phụ mở nhọn;

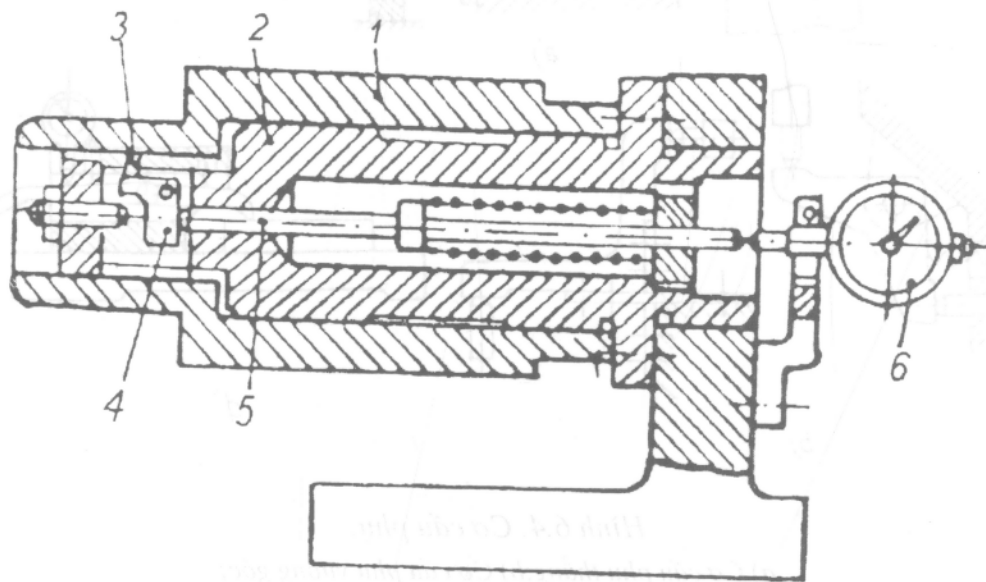
Trên hình 6.4 a dụng cụ đo có thể được đặt ở nơi thuận tiện để tránh bị va chạm gây hỏng hóc. Trên hình 6.4 b là trường hợp cần thay đổi chiều dịch chuyển thẳng và tỷ số truyền của thông số kiểm tra. Còn trên hình 6.4 c là cơ cấu đòn bẩy tựa trên lò xo lá có chiều dày từ $0,2 \div 0,3$ mm, loại cơ cấu này không bị mòn trong quá trình làm việc cho nên không cần điều chỉnh. Nếu cơ cấu đo không thuận lợi cho quá trình gá và tháo chi tiết người ta dùng sơ đồ như hình 6.4 d.

5. Vỏ đồ gá

Vỏ đồ gá là chi tiết cơ sở được chế tạo bằng gang xám GX 12 - 28 hoặc 15 - 32. Đối với các đồ gá kiểm tra chính xác, vỏ đồ gá thường làm bằng gang có độ bền cao, chống cong vênh như GX 24 - 44 hoặc GX 28 - 48.

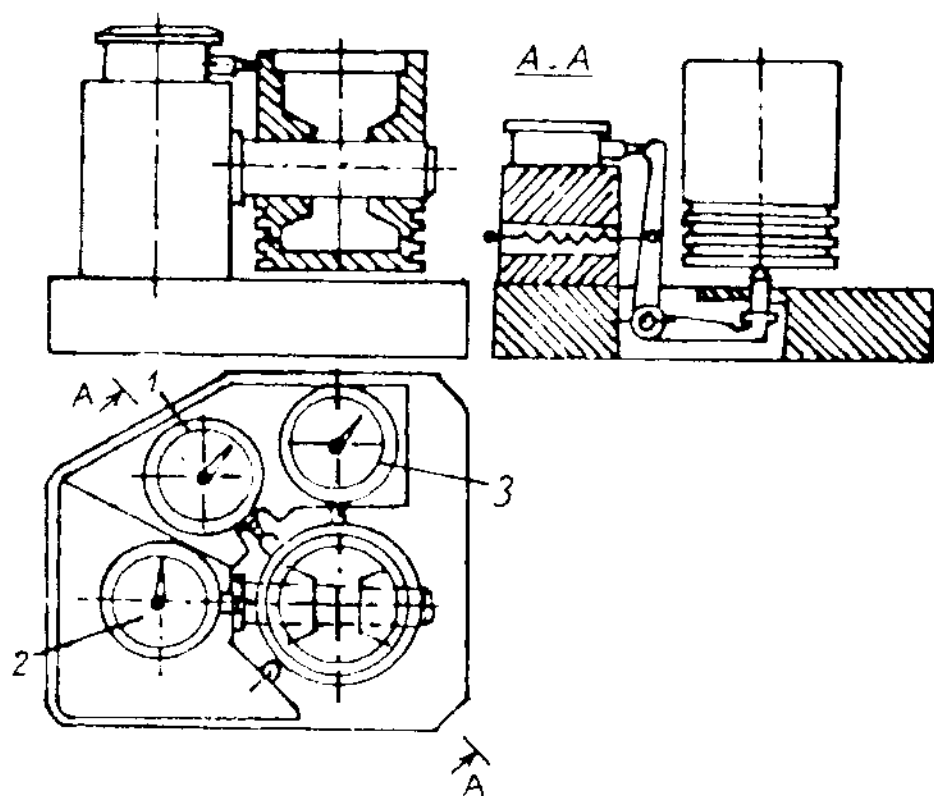
III. VÍ DỤ VỀ ĐỒ GÁ KIỂM TRA

Ví dụ 1: Hình 6.5 là một kiểu đồ gá kiểm tra độ đồng tâm hai lỗ: chi tiết cần kiểm tra 1 được định vị trên trục gá 2; khi kiểm tra, người ta dùng tay quay quay chi tiết một vòng. Nếu có độ lệch tâm, đầu đo 3 dịch chuyển làm cho tay đòn 4 quay, chốt 5 dịch chuyển, tác động lên kim đồng hồ 6. Vậy khoảng mở của kim đồng hồ sẽ chỉ hai lần độ lệch tâm.



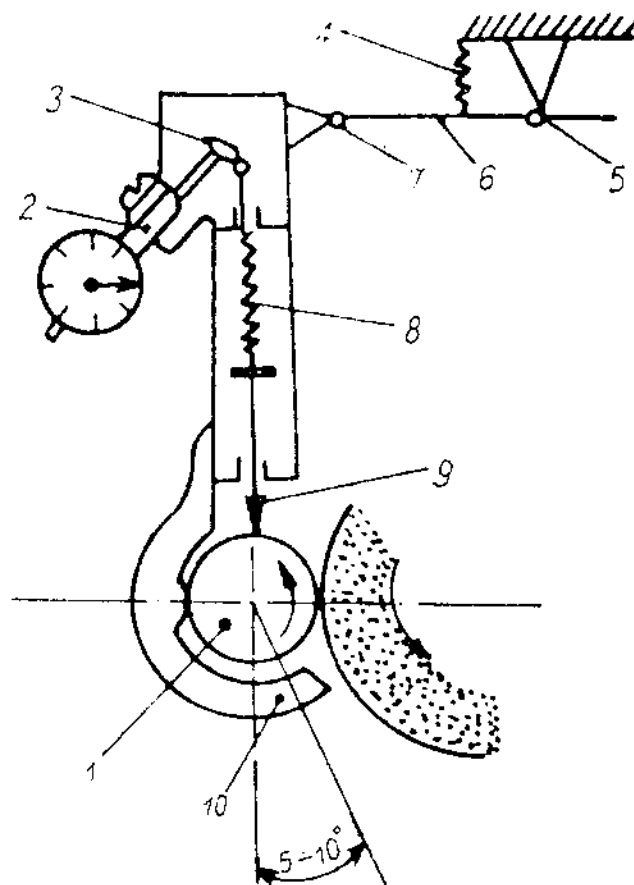
Hình 6.5 Đồ gá kiểm tra độ đồng tâm hai lỗ.

Ví dụ 2: Hình 6.6 là kiểu đồ gá kiểm tra nhiều thông số của piston cùng một lúc. Đồng hồ 1 kiểm tra khoảng cách từ tâm lỗ ổ với mặt đầu của piston. Đồng hồ 2 kiểm tra độ vuông góc giữa tâm lỗ ổ và piston. Đồng hồ 3 kiểm tra độ trùng tâm giữa lỗ ổ và piston. Chỉ số của đồng hồ 2 và 3 bằng hai lần chỉ số cần đo.



Hình 6.6. Đồ gá kiểm tra nhiều thông số của piston.

Ví dụ 3: Hình 6.7 là đồ gá kiểm tra tích cực khi mài (kiểm tra chỉ tiết trong quá trình gia công). Chỉ tiết gia công 1 được tiếp xúc trên hai điểm cố định và một điểm của đầu đo. Ba điểm tiếp xúc được bố trí trên một cung lớn hơn 180^0 để tránh sai số ôvan ảnh hưởng đến kết quả đo. Khi gia công, đường kính của chỉ tiết 1 nhỏ dần, lò xo 8 đẩy chốt 9 xuống tiếp xúc với bề mặt gia công. Chốt 9 gắn với chỉ tiết 3, chỉ tiết 3 gắn với đầu đo của đồng hồ 2. Kim đồng hồ sẽ di động theo chiều giảm dần của kích thước gia công. Người công nhân chỉ nhìn đồng hồ đến khi kích thước đạt yêu cầu thì dừng máy (khi điều chỉnh đồng hồ người ta phải dùng trục mẫu). Toàn bộ đồ gá này được lắp trên đòn 6 có chốt quay 7 và 5, lò xo 4 kéo đồ gá lên, gắn liền trên nắp che đá mài. Qua ba ví dụ trên là các loại kiểm tra bằng cơ khí. Hiện nay trong sản xuất còn dùng nhiều loại đồ gá kiểm tra có độ chính xác cao hơn như kiểm tra bằng khí nén, kiểm tra bằng quang học, áp dụng rộng rãi trên các thiết bị kiểm tra tự động.



Hình 6.7. Đồ gá kiểm tra tích cực khi mài.

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày mục đích, ý nghĩa, công dụng, phân loại đồ gá kiểm tra.
2. Trình bày kết cấu của đồ gá kiểm tra? Công dụng của cơ cấu định vị, kẹp chặt, cơ cấu đo trong đồ gá kiểm tra.
3. Trình bày cấu tạo và hoạt động đồ gá kiểm tra:
 - Kiểm tra bằng giới hạn điều chỉnh.
 - Kiểm tra bằng bộ cảm biến điện đã học.
4. Trình bày cấu tạo và hoạt động đồ gá kiểm tra độ đồng tâm hai lỗ, kiểm tra tổng hợp yêu cầu kỹ thuật chế tạo piston, đồ gá kiểm tra tích cực khi mài.

Chương 7

TIÊU CHUẨN HOÁ VÀ LINH HOẠT HOÁ TRANG BỊ CÔNG NGHỆ (5 Tiết)

Mc tiêu bài học

- Trang bị những kiến thức cơ bản về các dây chuyền gia công tiêu chuẩn hóa và linh hoạt hóa trang bị công nghệ trên dây chuyền gia công cơ khí.
- Qua đó, học sinh có thể nắm bắt được các tiêu chuẩn cơ bản trong các dây chuyền gia công linh hoạt hóa, áp dụng trong các nhà máy gia công cơ khí hiện đại đòi hỏi kỹ thuật cao. Ngoài ra, có thể xây dựng được các dây chuyền gia công cơ bản phục vụ cho sản xuất hàng loạt với máy công cụ thông thường.

I. PHƯƠNG PHÁP TIÊU CHUẨN HOÁ VÀ LINH HOẠT HOÁ TRANG BỊ CÔNG NGHỆ-BỘ LINH KIỆN TRANG BỊ CÔNG NGHỆ TIÊU CHUẨN.

Hiện nay, xu hướng chính trong ngành cơ khí là tự động hoá và linh hoạt hoá sản xuất. Tự động hoá là nhằm mục đích giảm thời gian và chi phí sản xuất nói chung còn linh hoạt hoá là nhằm mục đích giảm thời gian và chi phí chuẩn bị sản xuất mà trong đó có chuẩn bị công nghệ.

Nói chung thiết kế và chế tạo trang bị công nghệ chuyên dùng là công việc rất phức tạp, tốn nhiều thời gian và có chi phí cao; có nghĩa là trang bị công nghệ chuyên dùng chỉ thích hợp với quy mô sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối với chu kỳ sản xuất dài.

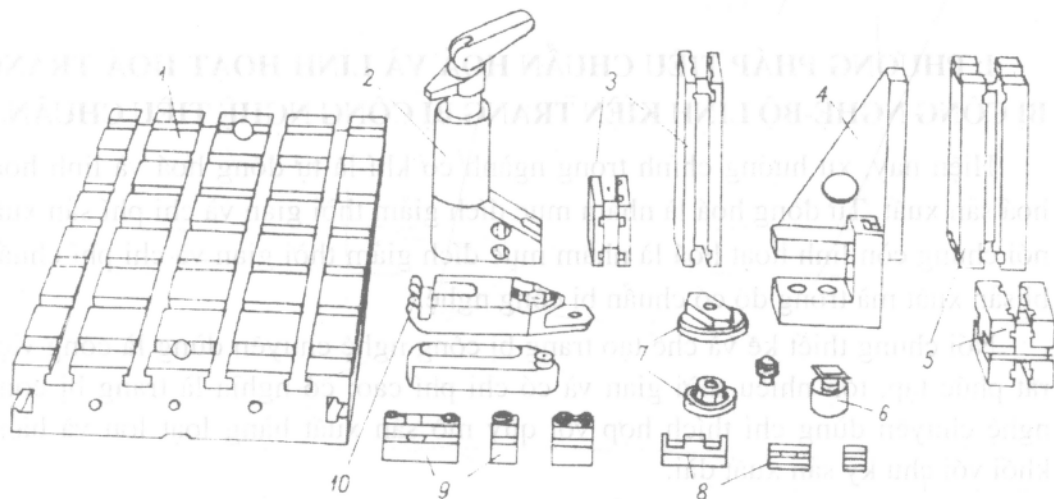
Trong quy mô sản xuất phổ biến là hàng loạt vừa và hàng loạt nhỏ, hiện nay chiếm khoảng 80% phải hạn chế việc nghiên cứu, thiết kế và chế tạo trang bị công nghệ chuyên dùng bằng cách thống nhất hoá để tiến tới có thể tiêu chuẩn hoá kết cấu của các bộ phận cơ bản của các loại trang bị công nghệ cơ

khí; từ đó xây dựng bộ linh kiện trang bị công nghệ tiêu chuẩn tạo điều kiện tổ hợp nhanh thành các trang bị công nghệ đa dạng trên cơ sở các linh kiện tiêu chuẩn, để thích ứng nhanh và kịp thời đối với đối tượng sản xuất cụ thể như vậy khái niệm linh hoạt hoá ở đây chính là sự kết hợp của hai khái niệm là tổ hợp hoá và vận năng hoá trang bị công nghệ.

Tổ hợp hoá trang bị công nghệ là xây dựng các kết cấu trang bị công nghệ cơ khí đa dạng và tháo lắp được từ các chi tiết, bộ phận đã được thống nhất hoá và tiêu chuẩn hoá (bộ linh kiện trang bị công nghệ tiêu chuẩn). Khi không sử dụng nữa thì tháo rời các chi tiết (bộ phận tiêu chuẩn để sau này lại xây dựng thành kết cấu trang bị công nghệ mới).

Vận năng hoá trang bị công nghệ là xây dựng kết cấu trang bị công nghệ ứng với một nhóm đối tượng sản xuất gồm một số kiểu cỡ khác nhau, khi thay đổi kiểu cỡ đối tượng sản xuất không cần xây dựng trang bị công nghệ mới mà chỉ cần thay đổi hoặc bổ sung một chút ít. Loại trang bị công nghệ có tính chất như vậy thường có hai dạng kết cấu là đồ gá vận năng lắp ghép (GVL) và đồ gá vận năng điều chỉnh (GVD).

Ngược lại chuyên dùng hoá trang bị công nghệ là xây dựng trang bị công nghệ chỉ ứng với một kiểu hoặc một cỡ đối tượng sản xuất nhất định.



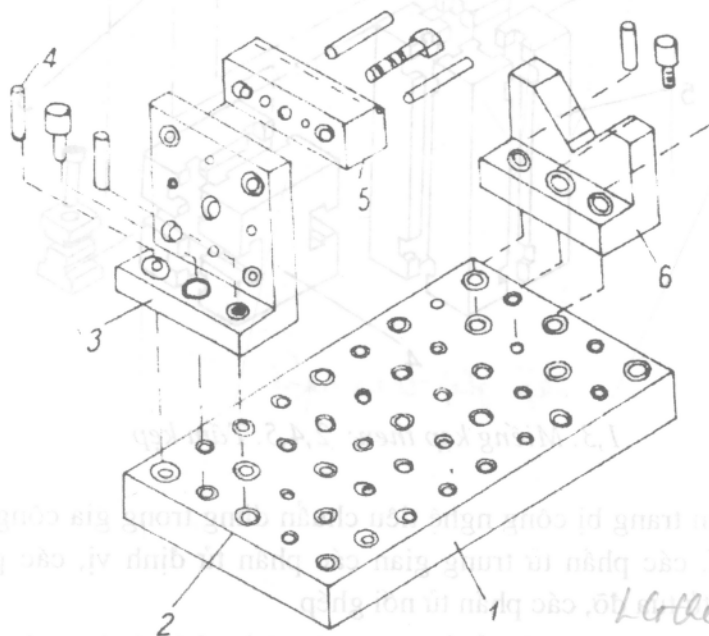
Hình 7.1. Bộ linh kiện trang bị công nghệ tiêu chuẩn.

1. Tấm đế; 2. Cơ cấu kẹp; 3, 5 Tấm đế kẹp; 4. Tấm tựa;
6. Cữ; 7. Chốt gá; 8. Then dẫn hướng; 9. Miếng kẹp then; 10. Phiến dẫn.

Bộ linh kiện trang bị tiêu chuẩn là tập hợp nhiều chi tiết và bộ phận kết cấu trang bị công nghệ cơ khí đã được thống nhất hoá và tiêu chuẩn hoá, mà từ đó để xây dựng thành trang bị công nghệ thích ứng nhanh với kiểu hoặc cỡ đối tượng sản xuất cụ thể (hình 7.1).

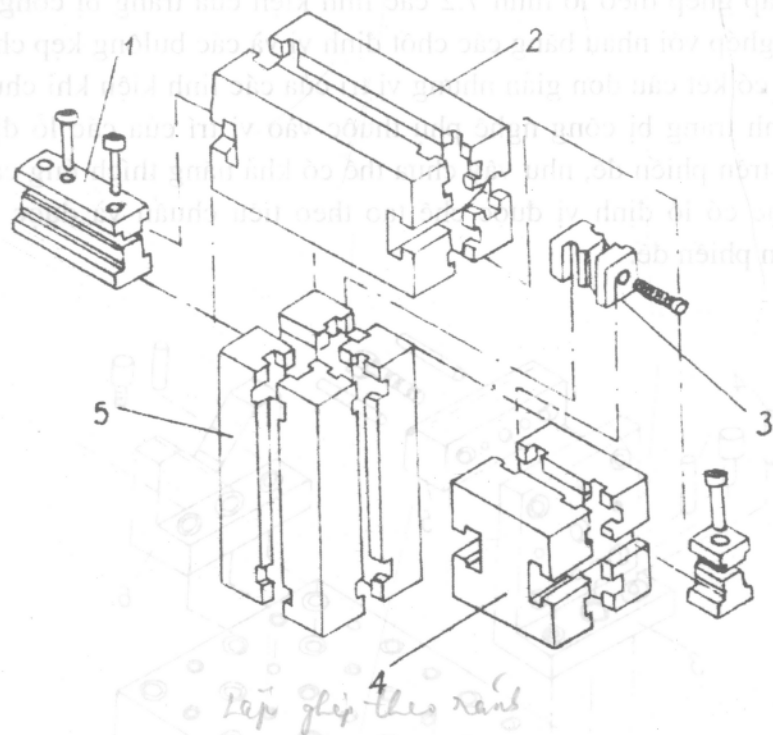
Các bộ linh kiện trang bị công nghệ tiêu chuẩn dùng cho quá trình gia công chi tiết cơ khí thường được xây dựng theo dạng lắp ghép của các linh kiện khi chúng tổ hợp thành trang bị công nghệ, đó là dạng lắp ghép theo lỗ và dạng lắp ghép theo rãnh.

Ở dạng lắp ghép theo lỗ hình 7.2 các linh kiện của trang bị công nghệ cơ khí được lắp ghép với nhau bằng các chốt định vị và các bulông kẹp chặt. Dạng lắp ghép này có kết cấu đơn giản nhưng vị trí của các linh kiện khi chúng được lắp ghép thành trang bị công nghệ phụ thuộc vào vị trí của các lỗ định vị đã được tạo sẵn trên phiên đế, như vậy chưa thể có khả năng thích ứng cao khi sử dụng. Các bạc có lỗ định vị được chế tạo theo tiêu chuẩn và được lắp ghép chính xác trên phiên đế.



1. Tấm đế; 2. Bạc lắp ghép; 3. Tấm tựa; 4. Chốt trụ; 5. Phiên tỳ; 6. Khôi V

Ở dạng lắp ghép theo rãnh hình 7.3 các linh kiện trang bị công nghệ tiêu chuẩn có các rãnh hình chữ T tạo điều kiện định vị và điều chỉnh chúng thuận tiện. Các linh kiện được kẹp chặt với nhau bằng các phân tử kẹp có kết cấu dạng chữ T những linh kiện này được chế tạo tốn kém hơn nhưng lại tạo khả năng điều chỉnh vị trí thuận tiện và linh hoạt hơn. Mặt khác kết cấu của các linh kiện theo dạng lắp ghép dùng rãnh như vậy còn đảm bảo giữ vững vị trí đã xác định dưới tác dụng của lực kẹp và lực gia công.



1,3. Miếng kẹp then; 2,4,5. Tấm kẹp

Bộ linh kiện trang bị công nghệ tiêu chuẩn dùng trong gia công cơ khí bào gồm: Phiến đế, các phân tử trung gian các phân tử định vị, các phân tử kẹp chặt, các phân tử tựa đỡ, các phân tử nối ghép.

Phiến đế là phần tử cơ sở để lắp ghép các phần tử khác lên nó và để lắp với máy gia công phiến đế thường có dạng hình khối lập phương hình thước đo vuông góc, hình tấm dày

Các phần tử trung gian có chức năng liên kết các phần tử và các phần tử kẹp chặt. Các phần tử trung gian thường là tấm trung gian, chêm, phiến điều chỉnh.

Các phần tử định vị tiêu chuẩn được xác định tùy theo yêu cầu sử dụng, có dạng kết cấu giống như ở trang bị chuyên dùng đó là khối V, phiến tỳ, chốt gá...

Các phần tử kẹp chặt-tựa đỡ dùng để kẹp chặt và đỡ phôi thường là vítme kẹp chặt, bánh lệch tâm, bulông điều chỉnh...

Các phần tử nối ghép có chức năng liên kết các phần tử khác nhau thường là chốt lắp ghép, bulông lắp ghép, cơ cấu kẹp có rãnh chữ T...

II. XÂY DỰNG ĐỒ GÁ LINH HOẠT CHO SẢN XUẤT HÀNG LOẠT VỚI MÁY CÔNG CỤ THÔNG THƯỜNG

Đồ gá linh hoạt được dùng trong sản xuất hàng loạt vừa và nhỏ thường ở hai dạng sau:

- Đồ gá vạn năng lắp ghép (GVL).
- Đồ gá vạn năng điều chỉnh (GVD).

* *Đồ gá vạn năng lắp ghép (GVL)* có kết cấu gồm những linh kiện tiêu chuẩn được tuyển chọn và lắp ghép thành đồ gá ứng với từng nguyên công theo một đối tượng gia công cụ thể. Hiện nay, các nước đã có bộ linh kiện tiêu chuẩn gồm 25000 ÷ 30000 chi tiết và bộ phận tiêu chuẩn, cho phép lắp ghép thành 300 đồ gá gia công khác nhau.

Bộ linh kiện đồ gá tiêu chuẩn này gồm: Các chi tiết cơ sở (Phiến định vị, mâm có rãnh chữ T, khối V thanh L ...), các chi tiết định vị (chốt, bạc...), các chi tiết dẫn hướng (phiến dẫn, trụ dẫn, bạc dẫn...), các cơ cấu kẹp chặt phôi, các cơ cấu định vị và kẹp chặt đồ gá lên máy gia công, các cơ cấu thao tác (tay cầm, núm vặn, ...), các bộ phận không tháo rời (cữ điều chỉnh, cơ cấu phân độ, cơ cấu sinh lực kẹp...).

Đối với các xí nghiệp cơ khí nhỏ chỉ cần bộ linh kiện của đồ gá tiêu chuẩn gồm 1500 ÷ 2000 linh kiện, một năm có thể lắp được thành 300 ÷ 400 đồ gá gia công khác nhau. Các chi tiết phải chế tạo bổ xung cho đồ gá chỉ chiếm khoảng 1% so với tổng số các chi tiết có trong bộ linh kiện đồ gá tiêu chuẩn.

Thời gian lắp ghép một đồ gá có độ phức tạp trung bình, với thợ lắp ráp giỏi mất vào khoảng 4 giờ. Đồ gá được lắp ghép từ bộ linh kiện tiêu chuẩn dựa theo bản vẽ chi tiết gia công hoặc theo chi tiết mẫu.

Để đảm bảo hiệu quả kinh tế và kỹ thuật khi sử dụng bộ linh kiện trang bị công nghệ tiêu chuẩn cần tuân thủ các bước sau:

- Xác định những yêu cầu đối với trang bị công nghệ cụ thể
- Xác định vị trí định vị, vị trí kẹp chặt
- Lựa chọn các linh kiện trang bị công nghệ phù hợp.
- Xác lập phương án bố trí các phần tử kết cấu của trang bị công nghệ cụ thể.
- Lắp ghép các linh kiện, các phần tử thành trang bị công nghệ.
- Kiểm nghiệm chức năng và độ chính xác của trang bị công nghệ đã được tổ hợp.
- Gia công chi tiết mẫu để kiểm chứng trang bị công nghệ.
- Lập bản vẽ hoặc chụp ảnh kết cấu trang bị công nghệ đã xây dựng
- Lập phiếu sử dụng trang bị công nghệ.

Ở các nước tiên tiến người ta có hoạt động dịch vụ cho thuê đồ gá được lắp ghép từ các linh kiện trang bị công nghệ tiêu chuẩn (ngân hàng đồ gá).

* *Đồ gá vạn năng điều chỉnh* là loại đồ gá có sử dụng các cơ cấu định vị, kẹp chặt phối, cơ cấu dẫn hướng dụng cụ có khả năng thay đổi phù hợp với nhóm chi tiết gia công. Cơ cấu định vị phối ở loại đồ gá này thường có khả năng điều chỉnh được để gia công các phối theo kiểu và cỡ khác nhau, có khả năng thay đổi được để gia công các chi tiết khác nhau, thực hiện các nguyên công khác nhau.

Đồ gá vạn năng điều chỉnh (GVD) được dùng trong sản xuất hàng loạt. Khi gia công loạt chi tiết mới không tháo đồ gá ra khỏi máy mà chỉ thay thế các bộ phận thay đổi (định vị, kẹp chặt phối, dẫn hướng dụng cụ) hoặc điều chỉnh một số cơ cấu cơ bản nhất định của đồ gá. Các bộ phận thay đổi của loại đồ gá này phải bảo đảm tháo lắp nhanh. Thời gian cần thiết để tháo lắp thay đổi các bộ phận cần thiết trên loại đồ gá này cho phù hợp với kiểu, cỡ chi tiết gia công có thể thực hiện trong phạm vi 3 phút.

Đồ gá vạn năng điều chỉnh về kết cấu tương tự như kết cấu của đồ gá vạn năng thông thường như ê-tô máy, tấm dẫn khoan kiểu trụ trượt bánh răng - thanh răng, mâm cặp có chấu thay đổi dùng khí nén, mâm cặp hoa mai có lắp ke để doa lỗ ở các chi tiết không tròn trên máy tiện, các tấm dẫn khoan tháo rời...khi gia công các phối nhỏ trên máy phay có thể dùng đồ gá vạn năng điều chỉnh, có băng kẹp thay đổi, mỗi băng kẹp ứng với một kiểu cỡ phối nhất định.

Đồ gá vạn năng điều chỉnh đem lại hiệu quả kinh tế cao vì nếu sử dụng sẽ không phải thiết kế nhiều đồ gá chuyên dùng.

III. TRANG BỊ CÔNG NGHỆ DÙNG CHO DÂY CHUYỀN GIA CÔNG LINH HOẠT VÀ TỰ ĐỘNG HOÁ (FMS)

1 Đặc điểm công nghệ và cấu trúc kỹ thuật của dây chuyền gia công linh hoạt: (FMS, Flexible manufacturing System)

Trong một thời gian dài, ngành cơ khí đã tập trung nghiên cứu để giải quyết vấn đề tự động hoá xí nghiệp có quy mô sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối., mặc dù quy mô sản xuất hàng loạt vừa và nhỏ lại rất phổ biến. Đòi hỏi bức xúc trong quy mô sản xuất vừa và nhỏ là nâng cao hiệu quả sản xuất dẫn tới phải nghiên cứu triển khai kỹ thuật tự động có tính linh hoạt cao trong dây chuyền sản xuất. Đặc trưng cơ bản nhất là tính linh hoạt. Hiện nay có thể coi tính linh hoạt là một nguyên tắc trong ngành cơ khí chế tạo máy.

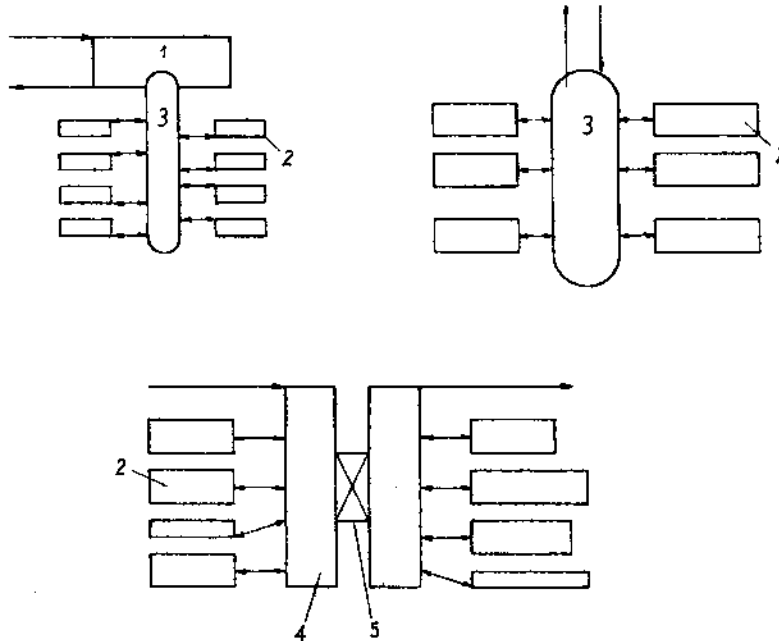
Tính linh hoạt của một dây chuyền gia công là khả năng thích nghi khi đối tượng gia công thay đổi cả về kết cấu và số lượng; được xác định theo khả năng điều chỉnh nhanh của các trang bị, dụng cụ, thiết bị, chế độ công nghệ (gọi chung là các trạm công nghệ) khi đối tượng gia công thay đổi về kết cấu, số lượng và thời gian gia công. Ngày nay nhìn nhận quá trình gia công theo quan điểm tổng hợp giữa tự động hoá và linh hoạt hoá sản xuất, dẫn đến phải nghiên cứu xây dựng và ứng dụng những hệ thống gia công thích hợp điều khiển bằng máy tính CIM (Computer Integrated manufacturing) với chất lượng và năng suất gia công cao.

— Hệ thống CIM, quá trình vận động vật chất, (phôi liệu, dụng cụ, gá lắp, vật liệu phụ, phế liệu...), quá trình chuyển đổi thông tin (chế độ cắt, kết cấu chi tiết gia công...) và quá trình điều phối năng lượng đảm bảo đạt mức tối ưu.

Máy công cụ, trung tâm gia công điều khiển bằng chương trình số và kỹ thuật vi xử lý CNC (Computerised Numerical Control) được sử dụng trong sản xuất hàng loạt vừa, hàng loạt nhỏ, đã tạo điều kiện linh hoạt hoá và tự động hoá dây chuyền gia công, nâng cao chất lượng và năng suất gia công, đồng thời cũng làm thay đổi phương pháp nội dung chuẩn bị công nghệ cho sản xuất.

Dây chuyền gia công linh hoạt được hình thành trên cơ sở nối ghép mềm nhiều máy công cụ đơn lẻ hoặc nhiều trung tâm gia công CNC, với dòng cung ứng phôi, dụng cụ tự động hoá và chu trình điều khiển linh hoạt có sự trợ giúp của máy vi tính (CNC).

Dòng cung ứng phôi liệu, dụng cụ linh hoạt và tự động hoá là đặc trưng cơ bản của dây chuyền gia công linh hoạt . Máy tính điều khiển toàn bộ quá trình hoạt động của dây chuyền gia công linh hoạt (FMS) bao gồm: cắt gọt, gá đặt, tháo dỡ, thay đổi phôi, thay đổi dụng cụ, đảo bả chương trình gia công trên từng máy công cụ và trung tâm gia công.



Hình 7.1. Các cấu trúc của hệ thống gia công linh hoạt(FMS) với máy công cụ thông thường

1. Bộ chứa phôi; 2. Máy công cụ; 3. Phương tiện vận chuyển;
4. Giá đặt phôi; 5. Thiết bị nâng chuyển.

So với các trung tâm gia công (MC - Manufacturing Center) thì các hệ thống gia công linh hoạt (FMS) có tiềm năng kỹ thuật lớn hơn nhiều. Tính chất linh hoạt FMS đặt nền móng cho kỹ thuật gia công tự động các loại chi tiết cơ khí cỡ vừa và nhỏ. Nhóm chi tiết gia công có thể tập hợp từ những loại chi tiết cơ khí trong khoảng kích thước khá rộng hoặc từ những chi tiết cơ khí có hình dạng, kết cấu khác biệt khá lớn. Tính linh hoạt của FMS còn được khẳng định đối với các chi tiết gia công có thời gian gia công dài trên từng trạm công nghệ riêng lẻ.

Mức độ linh hoạt hoá và tự động hoá của FMS là yếu tố quyết định nhất mức giá trị đầu tư để thiết kế, lắp đặt FMS, dựa trên mức độ khai thác tiềm năng kỹ thuật trên từng trạm công nghệ.

Tóm lại, hiện nay linh hoạt hoá và tự động hoá quá trình gia công cơ khí được coi là một giải pháp hữu hiệu về mặt kỹ thuật nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất trong quy mô hàng loạt vừa và nhỏ. Đồng thời, những giải pháp này cũng đặt ra những nội dung mới trong chuẩn bị công nghệ cho sản xuất nhằm khai thác triệt để khả năng kỹ thuật của các trang bị, thiết bị, dụng cụ gia công hiện đại, tự động và linh hoạt cao nhưng cũng đòi hỏi mức đầu tư rất lớn.

2. Các loại trang bị công nghệ dùng trên dây chuyền gia công linh hoạt FMS

2.1. Phương tiện cung ứng dụng cụ gia công:

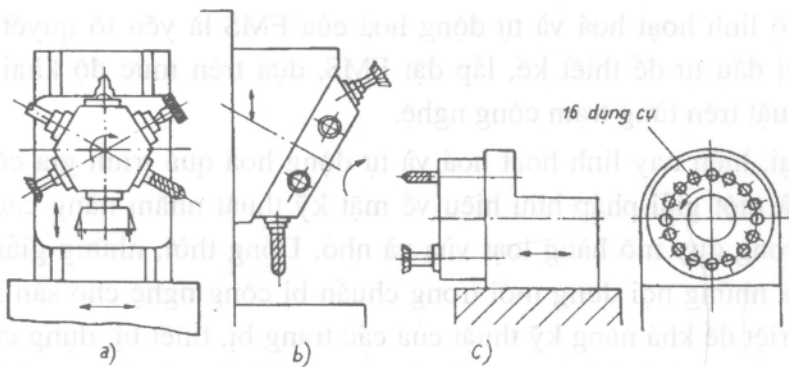
Dụng cụ được nạp và hiệu chỉnh trước bằng cách thủ công hay cơ khí hoá vào ổ tích dụng cụ. Việc tháo dỡ và cất dụng cụ vào ổ tích dụng cụ cũng như chuyển dụng cụ tới từng máy công cụ, đặc biệt là thay dụng cụ ở từng máy, được tự động hoá.

Kết cấu của bộ thay đổi dụng cụ tùy thuộc các yếu tố sau:

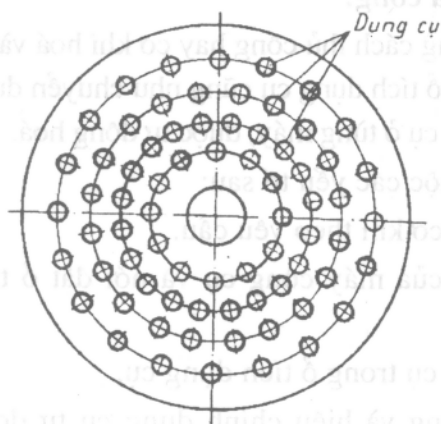
- Số lượng cần thiết để gia công chi tiết cơ khí theo yêu cầu.
- Phạm vi không gian giữa trục chính của máy công cụ và nơi đặt ổ tích dụng cụ.
- Cách sắp xếp dụng cụ và số hiệu dụng cụ trong ổ tích dụng cụ.
- Hiệu chỉnh dụng cụ trước khi gia công và hiệu chỉnh dụng cụ tự động trong quá trình gia công trên máy công cụ.

Chi phí cho bộ thay đổi dụng cụ tự động phụ thuộc vào số lượng dụng cụ cần thiết trong quá trình gia công.

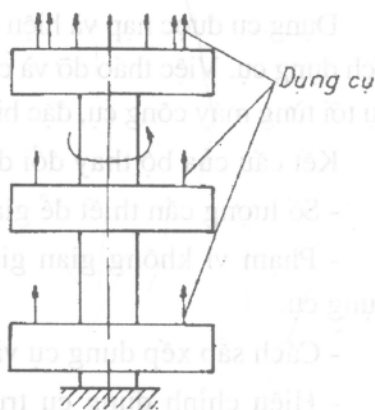
Kết cấu đầu ro-vôn-ve có hình ngôi sao và hình cái trống (hình 7.2) bị giới hạn về khả năng tiếp nhận dụng cụ. Đầu ro-vôn-ve hình ngôi sao có thể là dạng một trục với nhiều vị trí kẹp dụng cụ hoặc là dạng nhiều trục. Để tiếp nhận nhiều dụng cụ có thể dùng các dạng ổ tích dụng cụ thích hợp như ổ dạng đĩa (hình 7.3), ổ nhiều tầng (hình 7.4), ổ băng xích (hình 7.5) và nhiều dạng ổ khác. Những dạng kết cấu của ổ tích dụng cụ khác nhau về quá trình chuyển động đến vị trí dụng cụ, nhu cầu về không gian lắp đặt, số lượng các chuyển động và chiều dài hành trình vận chuyển dụng cụ.



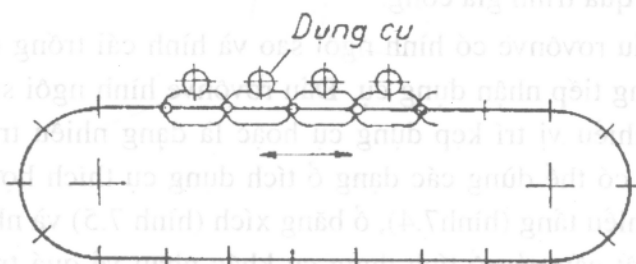
Hình 7.2 Đầu rênvônc và trạng bị lưu trữ là thay đổi dụng cụ có dung tích nhỏ.
a, b. ổ tích dụng cụ hình sao c. ổ tích dụng cụ hình trống.



Hình 7.3 - Ổ tích dạng đĩa tròn

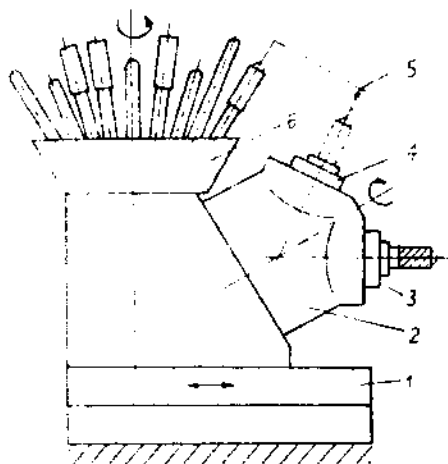


Hình 7.4 - Ổ tích nhiều tầng



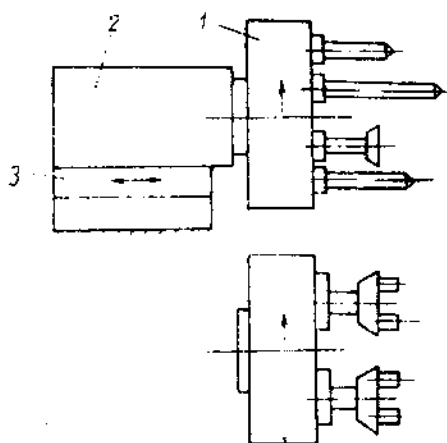
Hình 7.5. Ổ tích băng xích

Ở dạng kết cấu có hai trục chính (hình 7.6) thì trục phía trên sẽ được thay đổi dụng cụ trong thời gian thực hiện nguyên công. Kết cấu đầu khoan (hình 7.7) tạo điều kiện thay đổi đồng thời nhiều dụng cụ, tạo ra hiệu quả đặc biệt.



Hình 7.6 Cơ cấu thay dụng cụ

1. Bàn trượt; 2. Đầu rayônve hai trục; 3, 4 Trục đang làm việc và đứng im;
5. Quăng đường thay đổi dụng cụ; 6. Ổ tích dụng cụ.



Hình 7.7 Cơ cấu thay đầu khoan tự động

1. Đầu khoan. 2. Hộp trục chính. 3. Bàn trượt

2.2. Phương tiện cung ứng phối:

Khi gia công chi tiết cơ khí trên dây chuyền FMS, biện pháp quan trọng để có thể giảm chi phí gia công là giảm giá trị tổng thời gian lưu thông của chi tiết gia công trên dây truyền FMS. Nghĩa là phải tìm biện pháp thích hợp và có hiệu quả nhất để đẩy nhanh tốc độ của dòng lưu thông phối liệu trên dây chuyền gia công. Như vậy, dòng phối liệu (chi tiết) trong nội bộ dây chuyền gia công FMS phải có mức độ tự động hoá và linh hoạt hoá tương ứng với trạm riêng lẻ của FMS.

Tay máy, người máy công nghiệp (Teleoperator, Manipulator, Industrial Robot) có chức năng cung ứng phối liệu, dụng cụ công nghệ theo định hướng linh hoạt hoá và tự động hoá dòng vật chất trong phạm vi từng hệ thống gia công FMS, được nhận biết qua thuật ngữ *hệ thống cung ứng phối liệu và dụng cụ công nghệ*.

Các trung tâm gia công CNC có tính linh hoạt cao kết hợp với tay máy, người máy công nghiệp CNC cao cấp là hai cơ sở - nền tảng kỹ thuật căn bản nhất của dây chuyền gia công FMS.

Trong thực tế, cấu trúc của dây chuyền gia công linh hoạt - tự động hoá (FMS) chịu ảnh hưởng của phương thức tổ chức dòng phối liệu vận động trong nó. Khi xác lập phương án tổ chức dòng phối liệu trong FMS cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Đường vận chuyển ngắn nhất.
- Đảm bảo tính linh hoạt về thứ tự gia công chi tiết.
- Đảm bảo mức chất tải (tải trọng) tối ưu trên các máy gia công (trạm công nghệ).
- Thời gian thông thoát chi tiết gia công ngắn nhất, nghĩa là chu kỳ gia công chi tiết là ngắn nhất.
- Tạo điều kiện phục vụ nhiều trạm công nghệ (máy) thông qua thiết bị chuyển đổi cung ứng phù hợp.

- Chi phí thấp.

Cho đến nay, các hệ thống gia công linh hoạt FMS được xây dựng theo các phương án tổ chức dòng phối như sau:

- Phương thức nối ghép thay thế.
- Phương thức nối ghép bổ sung.
- Phương thức nối ghép tổ hợp.
- Phương thức nối ghép mở rộng.

Câu hỏi ôn tập

Câu 1: Thế nào là tiêu chuẩn hoá, linh hoạt hoá, trang bị công nghệ?

Câu 2: Thế nào là đồ gá vạn năng lắp ghép, điều chỉnh? Công dụng của chúng?

Câu 3: Tìm hiểu để nắm vững các bộ linh kiện trang bị công nghệ tiêu chuẩn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Giáo trình Công nghệ Chế tạo máy* (2 tập) do khoa Công nghệ Chế tạo máy và Máy chính xác trường Đại học Bách khoa biên soạn.
2. *Giáo trình Công nghệ khai thác Thiết bị cơ khí* do các tác giả Nguyễn Tiến Đào và Trần Công Đức biên soạn.
3. *Giáo trình công nghệ chế tạo máy* do các tác giả Phí Trọng Hảo và Nguyễn thanh Mai.
4. *Giáo trình Cơ khí đại cương* do các tác giả Hoàng Tùng, Nguyễn Tiến Đào và Nguyễn Thúc Hà biên soạn.
5. *Giáo trình Công nghệ chế tạo máy* do tác giả Phạm Ngọc Dũng và Nguyễn Quang Hưng biên soạn.
6. *Giáo trình Đồ gá* do tác giả Lê Văn Tiến, Trần Văn Địch và Trần Xuân Việt biên soạn.
7. *Sổ tay Át lát và đồ gá* do tác giả Trần Văn Địch biên soạn.

MỤC LỤC

<i>Lời giới thiệu</i>	3
<i>Lời nói đầu</i>	5
<i>Bài mở đầu</i>	7
Chương 1: CƠ SỞ THIẾT KẾ ĐỒ GÁ	
I. Quan hệ giữa đường lối công nghệ, biện pháp công nghệ và dạng sản xuất	11
II. Quá trình gá đặt phôi trên máy công cụ	13
III. Áp dụng nguyên tắc 6 điểm khi định vị chi tiết	15
IV. Sai số gá đặt phôi trên đồ gá	22
Chương 2: KẾT CẤU ĐỒ GÁ	
I. Đồ định vị	30
II. Kẹp chặt và cơ cấu kẹp chặt	41
III. Cơ cấu dẫn hướng và kiểm tra vị trí dụng cụ	61
IV. Các cơ cấu khác của đồ gá	69
Chương 3: TRÌNH TỰ THIẾT KẾ ĐỒ GÁ	
I. Yêu cầu chung về thiết kế đồ gá	78
II. Các bước thiết kế cơ bản	79
III. Yêu cầu cụ thể đối với đồ gá gia công cắt gọt	87
Chương 4: DỤNG CỤ PHỤ	
I. Khái niệm chung	92
II. Cơ cấu kẹp dụng cụ cắt trên máy khoan	92
III. Cơ cấu kẹp dụng cụ cắt trên máy tiện	99
IV. Cơ cấu kẹp dụng cụ cắt trên máy phay	99
Chương 5: ĐỒ GÁ LẮP RÁP	
I. Phân loại đồ gá lắp ráp	102
II. Thành phần của đồ gá lắp ráp	104
III. Đặc điểm thiết kế đồ gá chuyên dùng	105

Chương 6: ĐỒ GÁ KIỂM TRA

- I. Khái niệm chung..... 110
- II. Kết cấu của đồ gá kiểm tra..... 111
- III. Ví dụ về đồ gá kiểm tra..... 116

Chương 7: TIÊU CHUẨN HOÁ VÀ LINH HOẠT HOÁ TRANG BỊ CÔNG NGHỆ

- I. Phương pháp tiêu chuẩn hoá và linh hoạt hoá trang bị công nghệ..... 119
- II. Xây dựng đồ gá linh hoạt cho sản xuất hàng loạt với
máy công cụ thông thường..... 123
- III. Trang bị công nghệ trên dây chuyền gia công linh hoạt và
tự động hoá (FMS) 125

Tài liệu tham khảo 132

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI
SỐ 4 - TỐNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI
ĐT: (04) 8252916 - FAX: (04) 9289143

GIÁO TRÌNH
ĐỒ GÁ
NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2007

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN KHẮC OÁNH

Biên tập
PHẠM QUỐC TUẤN

Bìa
TRẦN QUANG

Kỹ thuật vi tính
THU YẾN

Sửa bản in
PHẠM QUỐC TUẤN

In 550 cuốn, khổ 17x24cm, tại Công ty Cổ phần in Khoa học Kỹ thuật. Quyết định xuất bản: 160 - 2007/CXB/421GT - 27/HN, số: 313/CXB ngày 02/3/2007. In xong và nộp lưu chiểu quý III/2007.

BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2007
KHOẢNG TRƯỜNG TRUNG HỌC CÔNG NGHIỆP

1. THỰC TẬP QUA BAN HÀN
2. THỰC TẬP QUA BAN NGUỘI
3. THỰC TẬP QUA BAN MÁY
4. AN TOÀN LAO ĐỘNG CHUYÊN NGÀNH SCKTTB
5. AN TOÀN LAO ĐỘNG CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
6. VẬT LIỆU ĐIỆN
7. ĐO LƯỜNG ĐIỆN
8. CƠ SỞ KỸ THUẬT ĐIỆN
9. ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT
10. MÁY CÔNG CỤ CẮT GỌT
11. ĐỒ GÁ
12. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY
13. TỔ CHỨC SẢN XUẤT
14. MÁY VÀ LẬP TRÌNH CNC
15. CẮT GỌT KIM LOẠI
16. SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ
17. MÁY ĐIỆN
18. TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN
19. KHÍ CỤ ĐIỆN - TRANG BỊ ĐIỆN
20. CUNG CẤP ĐIỆN
21. KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN LOGÍC VÀ ỨNG DỤNG
22. HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN CÔNG NGHỆ CTM
23. THỰC HÀNH CẮT GỌT KIM LOẠI
24. THỰC HÀNH SỬA CHỮA THIẾT BỊ
25. THÍ NGHIỆM KỸ THUẬT ĐIỆN
26. THÍ NGHIỆM MÁY ĐIỆN
27. THỰC TẬP ĐIỆN CƠ BẢN
28. TIẾNG ANH CHUYÊN NGÀNH SCKTTB
29. TIẾNG ANH CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
30. QUẢN TRỊ DOANH NGHIỆP
31. HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN TRANG BỊ ĐIỆN
32. HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN CUNG CẤP ĐIỆN
33. CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY
34. ĐỒ ÁN CƠ SỞ THIẾT KẾ MÁY
(ĐỒ ÁN CHI TIẾT MÁY)
35. CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT
36. LÝ THUYẾT TRUYỀN TIN
37. CƠ SỞ KỸ THUẬT TRUYỀN SỐ LIỆU
38. ASSEMBLY
39. THỰC TẬP CHUYÊN NGÀNH ĐIỆN
40. THỰC HÀNH PLC
41. FOXPRO

