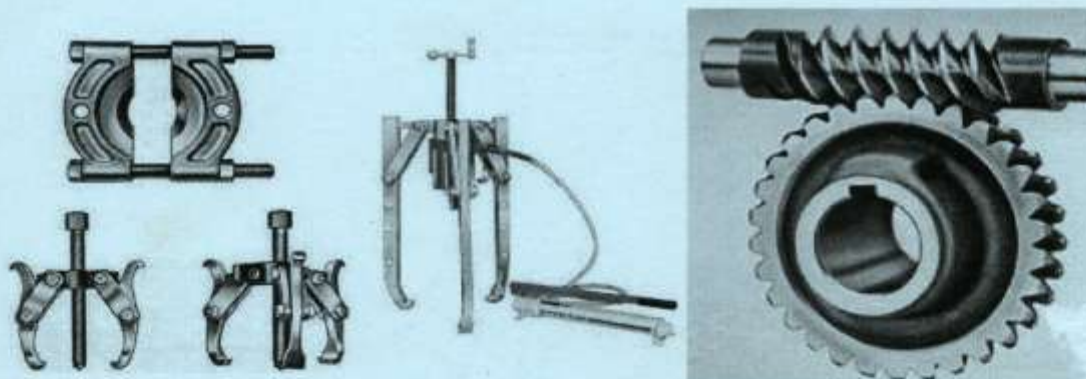




**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐH CÔNG NGHIỆP TP. HCM
TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ
BỘ MÔN CƠ ĐIỆN**

GIÁO TRÌNH THỰC HÀNH SỬA CHỮA

PHẦN I : DỤNG CỤ THÁO LẮP VÀ BẢO TRÌ SỬA CHỮA CÁC CƠ CẤU ĐIỆN HÌNH



**BIÊN SOẠN
TRƯƠNG MINH THÀNH
LÂM THANH DANH**

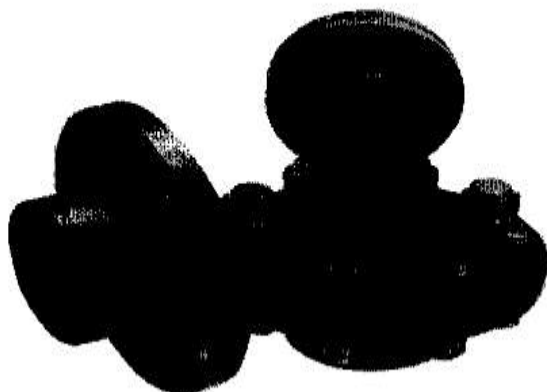
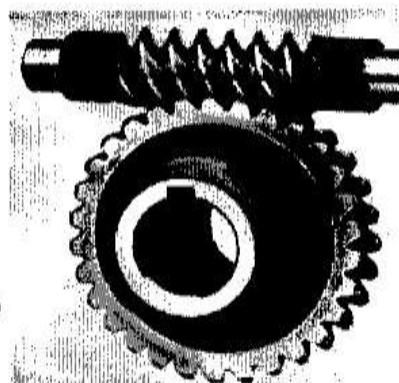
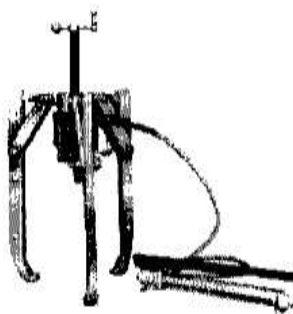
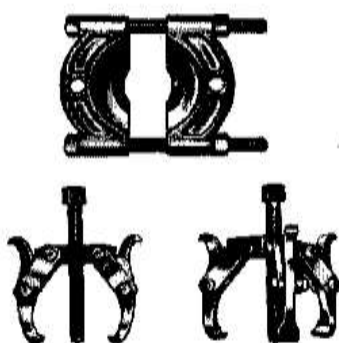
LƯU HÀNH NỘI BỘ - NĂM 2008



**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐH CÔNG NGHIỆP TP. HCM
TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ
BỘ MÔN CƠ ĐIỆN**

GIÁO TRÌNH THỰC HÀNH SỬA CHỮA

PHẦN I : DỤNG CỤ THẢO LẬP VÀ BẢO TRÌ SỬA CHỮA CÁC CƠ CẤU ĐIỆN HÌNH



**BIÊN SOẠN
TRƯƠNG MINH THÀNH
LÂM THANH DANH**

LƯU HÀNH NỘI BỘ - NĂM 2008

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, mặc dù máy móc phát triển mạnh mẽ, đồ dùng bằng tay vẫn không kém phần quan trọng. Nó vẫn cần thiết cho công việc sản xuất và lại cần thiết hơn cho công tác duy trì thường nhật. Dụng cụ không làm nên kỹ thuật viên mà chúng hỗ trợ cho kỹ thuật viên, để trở thành một trong những kỹ thuật viên hàng đầu phải biết cách sử dụng và bảo quản dụng cụ. Để đạt hiệu quả trong việc sử dụng các loại dụng cụ, hãy ghi nhớ 3 nguyên tắc sau:

1. Chỉ mua những loại dụng cụ có chất lượng tốt.

2. Bảo quản tốt dụng cụ.

3. Sử dụng đúng loại dụng cụ đối với các loại công việc.

Người ta biết đến kỹ thuật viên qua các loại dụng cụ mà họ sử dụng, vì vậy hãy mua những loại tốt nhất, bảo quản tốt tránh làm biến dạng dụng cụ và sử dụng chúng một cách hợp lý.

Trong thời đại hiện nay, do nhu cầu cuộc sống ngày càng cao của con người, khoa học phát triển tiên tiến, rất nhiều máy móc trang thiết bị hiện đại ra đời với công nghệ ngày càng cao. việc vận hành, bảo trì hay sửa chữa đòi hỏi phải có nhiều kiến thức và kinh nghiệm, đặc biệt phải am hiểu kiến thức cơ bản trước rồi mới đi vào chuyên sâu. nhất là các chi tiết máy tiêu chuẩn đòi hỏi phải nắm vững về đặc điểm phân loại, thông số, công dụng và nguyên lý làm việc.... để thuận lợi trong việc thay thế sửa chữa các chi tiết máy bị hỏng nhằm thay thế mức thấp nhất thời gian ngừng máy và tổn thất kinh tế.

Giáo trình Thực hành sửa chữa gồm hai phần :

+ Phần thứ nhất nói về cách sử dụng dụng cụ tháo lắp và bảo trì sửa chữa các cơ cấu điển hình trong máy cắt gọt kim loại

+ Phần thứ hai nói về cấu tạo, nguyên lý làm việc, những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách sửa chữa của các máy khoan, máy tiện, máy bào, máy phay

Giáo trình này được biên soạn nhằm phục vụ cho sinh viên cao đẳng, trung cấp, công nhân thuộc ngành cơ khí (sửa chữa cơ – điện)

Do được biên soạn lần đầu nên nội dung và phương pháp trình bày có thể chưa được như mong muốn. Rất mong sự đóng góp ý kiến xây dựng chân thành của các thầy cô, các em học sinh sinh viên.

TÁC GIẢ

Sử dụng dụng cụ tháo lắp

I. Tua – vít :

Tua vít là loại dụng cụ thường được sử dụng sai mục đích nhất. Không kể đến khả năng sử dụng khác, tua vít chỉ nên dùng để lắp và sử dụng khác, tua vít chỉ nên dùng để tháo các loại có vít vặn ren.

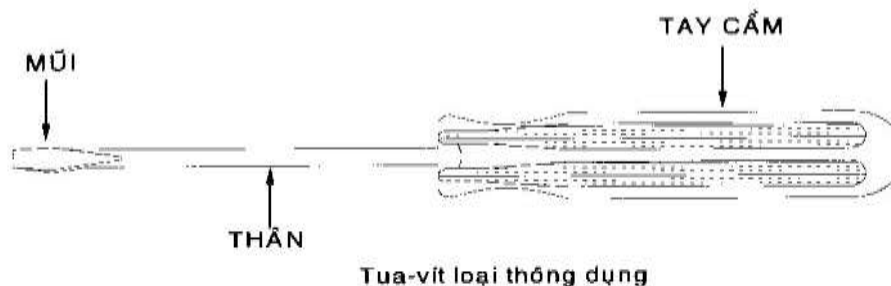
Tua vít cũng có nhiều loại và nhiều kích cỡ khác nhau: tua vít dẹp (2 cạnh), tua vít 4 cạnh, tua vít đóng, tua vít thử điện

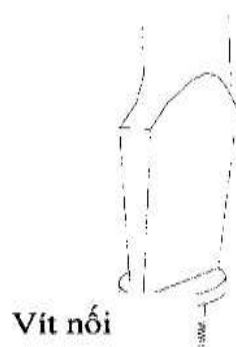
Không được dùng tua vít như một lưỡi đục nguội, một dụng cụ đục lỗ hay một thanh cạy.

Không được dùng kìm hoặc cờ lê để vặn chuôi của tua vít chuẩn. Nếu cần hãy sử dụng loại tua vít bền có chuôi hình vuông dành cho những việc nặng.

Phải bảo đảm mũi tua vít đủ rộng để khít với rãnh trên đầu của đinh vít.

Luôn giữ chuôi vít thẳng đứng với đầu vít khi vặn.





Vít nổi

SAI



Vít paker

Phải đảm bảo mũi của tua vít khít với rãnh vặn trên

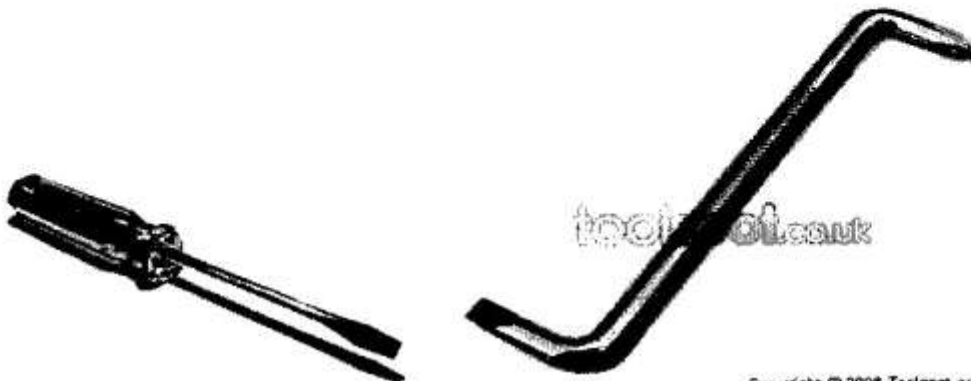
Vít dẹp



Vít ống]



Only £0.39 at Toolspot.co.uk



Copyright © 2006 Toolspot.co.uk

II. Búa :

Búa có nhiều loại.Về vật liệu làm búa ta có: búa thép, búa cao su, búa nhôm, búa đồng....Về hình dạng ta có búa đầu tròn, búa đầu vuông...Về trọng lượng ta có búa 0,5kg ; búa 1kg; búa 2kg;búa 5kg

Tùy vào công việc mà ta sử dụng các loại búa cho thích hợp

Sau đây là những yêu cầu khi sử dụng búa:

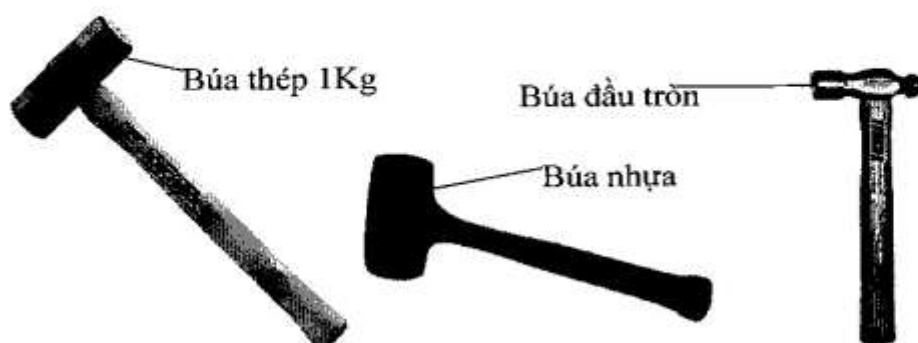
Luôn cầm búa về phía cuối cán, tăng sức mạnh đòn bẩy để đóng mạnh hơn. Luôn cố gắng đóng toàn bộ mặt búa vuông góc với vật để hạn chế hư hỏng đối với mặt búa và đối với mặt được đóng.

Phần cán của đầu búa thép dài xuyên qua đầu búa và được giữ chặt trong đầu búa bằng một cái nêm hoặc dây epoxit.Nếu nêm bắt đầu lỏng ra, nhét và đóng nó lại vào đầu búa. Nếu bị mất nêm, thay nêm khác trước khi sử dụng búa. Nếu dây epoxit bị hỏng, thay búa khác.

Không dùng búa bị lỏng đầu.

Không dùng cán búa để cạy hoặc giã.

Không dùng búa thép đóng lên bề mặt máy móc hoặc lên một cây búa khác.



IV. Kìm :

1. Kìm tổ hợp :

Kìm tổ hợp thường bị dùng sai chức năng. Chúng được chế tạo dùng để giữ chứ không phải để xiết hoặc tháo đai ốc

Chỗ nối có rãnh trượt cho phép má kìm có thể mở rộng thêm.

Tránh dùng kìm đối với các bề mặt cứng vì như thế sẽ làm cùn răng kìm và mất đi lực kẹp của chúng



Kìm mỏ quạ

2. Kìm cắt chéo :

Kìm cắt chéo rất thích hợp cho việc kéo chốt hãm, đặc biệt là từ những đai ốc có rãnh, chúng có thể được dùng để kéo đầu chốt hãm. Không được dùng kìm cắt chéo để cắt các dây điện cỡ lớn.

3. Kìm cắt cạnh :

Kim cắt cạnh dùng cho các kỹ thuật viên thường xuyên phải cắt những dây điện cỡ lớn.



Kim cắt cạnh



Kim cắt chéo

4. Kim mỏ nhọn :

Kim mỏ nhọn được dùng chủ yếu cho việc giữ các vật nhỏ và để thao tác ở những chỗ nhỏ có phạm vi giới hạn. Không được dùng kim này quá khả năng kẹp của nó.

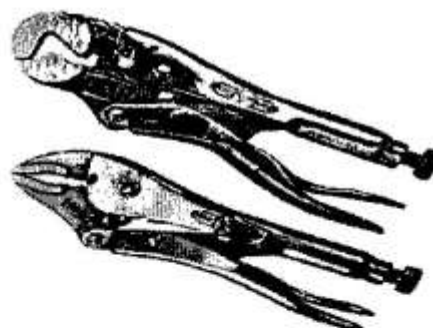
5. Kim bấm :

Kim bấm đặc biệt thiết kế dùng để kẹp chặt và giữ các vật tròn. Một má của kim có thể điều chỉnh để phù hợp với kích cỡ của đai ốc, bù-loong, ống hoặc gậy.

Không dùng kim này trên các vật có yêu cầu tránh làm hư hỏng bề mặt bóng.



Kim mỏ nhọn

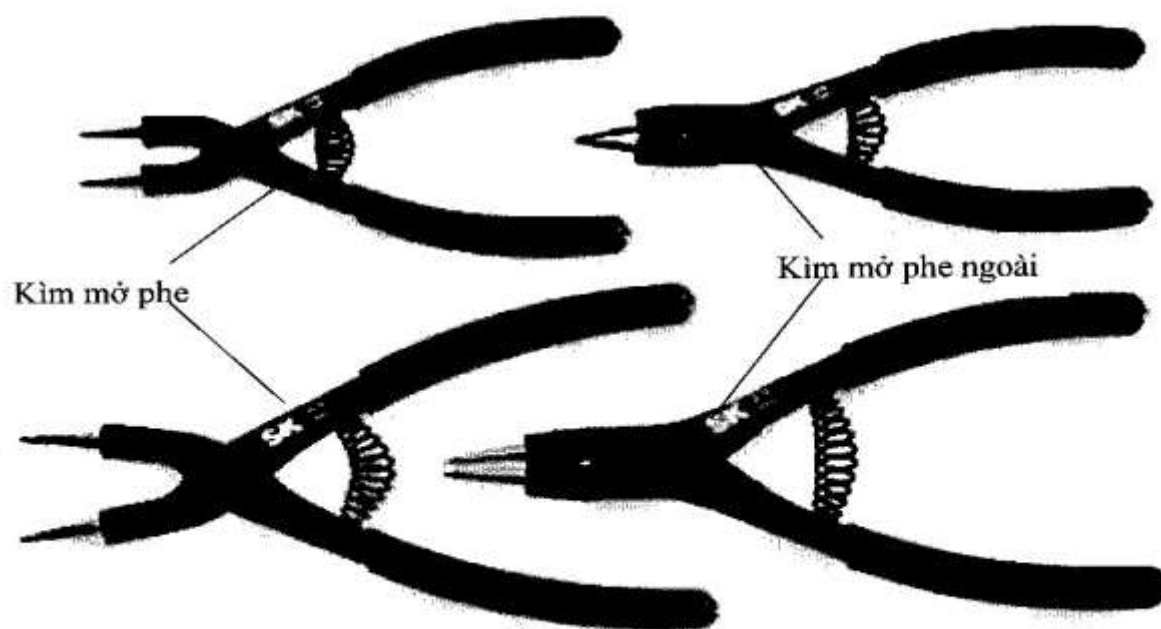


Kim bấm (kim chết) hai kiểu

6. Kim mở phe :

Kìm mở phe dùng để nới rộng phe theo đúng cỡ để tháo hoặc lắp.

Các mũi được tạo góc để dành cho những loại phe khó thao tác. Đây là dụng cụ rất thuận tiện và giúp tránh nới rộng phe quá mức cần thiết tránh làm hư hỏng phe.



7. Các loại kìm khác :

Có rất nhiều loại kìm đặc biệt dùng cho các công việc khác nhau như: kìm dùng cho cực của bình điện, kìm dùng cho ống nước, kìm dùng cho bộ phận đánh lửa, kìm dùng kẹp các loại ống mềm, kìm có lò xo hãm, kìm dùng cho các loại vòng hãm và kìm khớp trượt.

8. Bảo quản kìm :

Cất giữ nơi sạch sẽ và thỉnh thoảng nhỏ một giọt dầu vào chốt nối. Bằng cách này sẽ chống gỉ, điều nguy hại nhất cho tất cả các loại dụng cụ.

V. Chìa vặn đai ốc :

Có rất nhiều loại chìa vặn đai ốc, mỗi loại đều có công dụng riêng

Không được đập búa vào chìa vặn đai ốc trừ khi đó là chìa vặn được thiết kế đặc biệt cho phép sử dụng với búa.

Không được dùng thanh hoặc ống kim loại để tăng lực đoàn bẩy khi sử dụng chìa vặn.

Trường hợp ngoại lệ duy nhất là khi khó chạm vào nơi cần vặn đai ốc và bắt buộc phải sử dụng phần nối thêm vào (như đối với loại chìa socket).

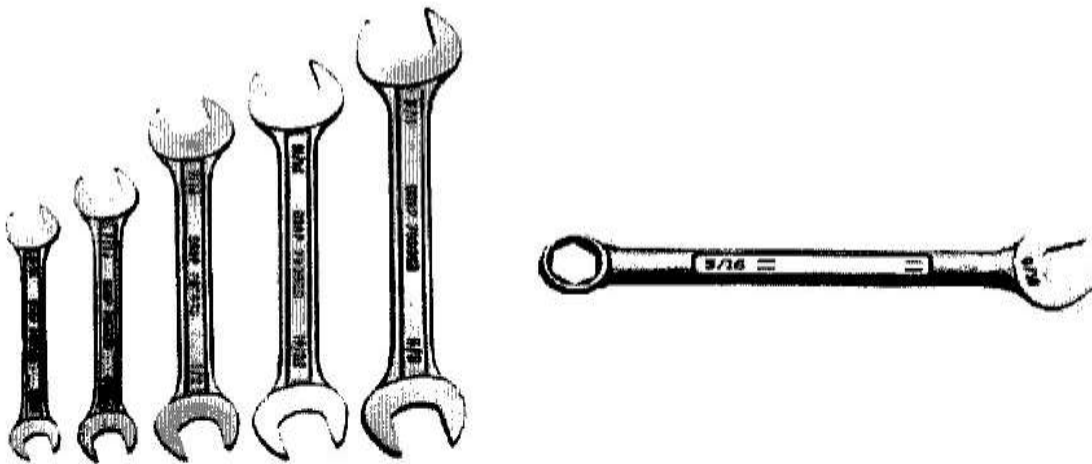
Phải đảm bảo chìa ăn khớp với đai ốc và bù-loong. Luôn kéo chìa vặn không đẩy. Nếu phải đẩy, dùng lòng bàn tay và giữ cho tay mở ra.

1. Cờ - lê :

. Phần mở định kích cỡ của cờ - lê theo inch hoặc milimét và thường được kết hợp. Những thông số này chỉ về khoảng cách chiều ngang bề mặt của đai ốc chứ không phải đường kính của bù-loong.

Phần đầu và phần đuôi để mở đai ốc của cờ-lê thường kết hợp với thân một góc $15^{\circ} - 22.5^{\circ}$.

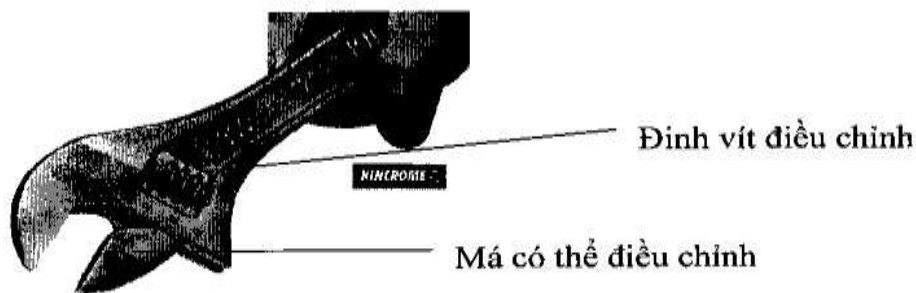
Phần góc này cho phép người sử dụng có nhiều khoảng không để vặn trong trường hợp phải tháo trong phạm vi chật bằng cách đánh vông.



2. Mỏ - lét :

Mỏ-lét có một má trước được di chuyển bằng vít điều chỉnh. Loại chìa vặn này không phải được dùng để thay cho cờ-lê, trừ trường hợp gặp loại đai ốc hoặc bu-lông có kích thước phi tiêu chuẩn. Loại chìa vặn này giúp cho người sử dụng không phải mang theo nhiều cờ-lê cùng một lúc.

Mỏ-lét không được chế tạo dùng cho những công việc nặng, vì vậy sử dụng mỏ-lét với lực thích hợp.



Luôn ghi nhớ 3 điểm quan trọng sau:

1. Luôn đặt mỏ-lét lên đai ốc để lực kéo tác dụng lên phần má cố định của mỏ-lét. Phần má này có thể chịu nhiều lực

2. Sau khi đặt mỡ-lết lên trên đai ốc, xiết đai ốc điều chỉnh để mỡ-lết bám khít vào đai ốc. Nếu không đai ốc sẽ bị làm tròn đầu.

3. Giữ sạch mỡ-lết. Thỉnh thoảng rửa mỡ-lết bằng dầu rửa và thoa một ít dầu vào vít điều chỉnh và phần trượt.

VI. Chìa vận hành hộp :

Chìa vận hành hộp (clê vòng) bao quanh hoàn toàn đai ốc để tránh trượt và tiện để làm việc ở những nơi chật hẹp.

Thay cho loại đầu mở 6 cạnh, đa số chìa vận hành hộp có 12 khía trên đường tròn và gọi là chìa vận 12 chấu. Chìa vận 12 chấu có thể dùng đồng thời để xiết đai ốc với góc xoay tối thiểu là 15° , so với góc xoay 30° hoặc 60° của cờ-lê. Cũng có các chìa vận hành hộp lớn hơn loại 6 chấu, tuy nhiên dùng chìa vận 6 chấu đối với những vật chịu được lực xoắn lớn vì nó có diện tiếp xúc lớn và giảm đi hư hỏng đối với vật hoặc dụng cụ.



CỜ-LÊ VÒNG

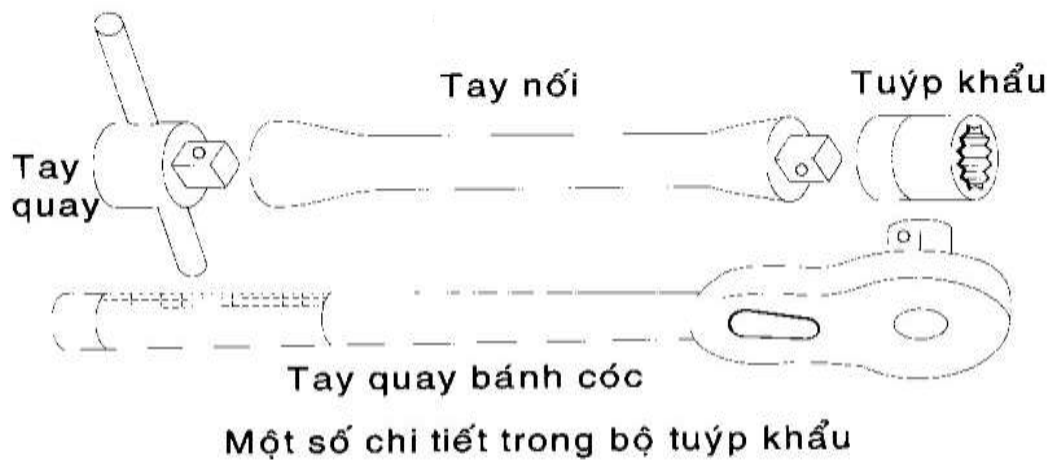
(CHÌA VẬN HÀNH HỘP)

VII. VII. Chìa vặn ống :

Chìa vặn ống tương tự như chìa vặn hình hộp nhưng có phần hờ cho phép trượt theo các ống dẫn. Khi sử dụng chìa vặn loại này, chỉ kéo về hướng đối diện của phần hờ để tránh làm ngoác phần hờ.

VIII. Chìa vặn có đầu nối (tuýt) :

Đây là chìa vặn được sử dụng để làm nhiều loại công việc một cách dễ dàng và nhanh chóng, đặc biệt dùng để tháo các bulong, đai ốc nằm âm xuống bề mặt chi tiết. Chìa vặn có đầu tiếp nối 12 chấu loại mới, một tay cầm xoay hình chữ T, một tay quay tốc độ, một khớp vạn năng và một tay cầm bánh cóc. Ngoài ra còn có những bộ phận khác và tay cầm chữ L. Được ghép theo nhiều cách khác nhau. Những đầu nối to hơn thường được thiết kế dưới dạng 6 chấu.

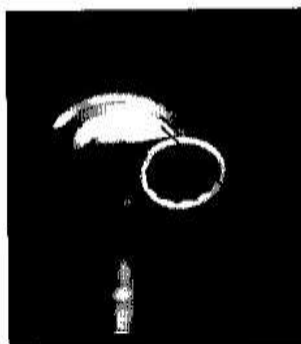


Phần tay cầm bánh cóc được xoay theo một hướng để xiết chặt đai ốc và xoay theo hướng ngược lại để tháo đai ốc. Ngoài ra còn có một số dụng cụ khác dùng

kèm theo như: tay cầm để chuyển hướng của bánh cóc, tay cầm cho phép đo lực kéo trên chia vận...

Giữ các chia vận không để dính bụi và mỡ giữa. Thường xuyên rửa bằng chất làm sạch và thoa một ít dầu lên tất cả các khớp nối và bánh cóc.

Không dùng đầu nối cho các dụng cụ điện. Có thể phân biệt các đầu tiếp nối căn cứ vào độ nhẵn của bề mặt: các đầu tiếp nối để dùng tay được tráng crôm và các đầu tiếp nối chịu đập tráng oxít đen.



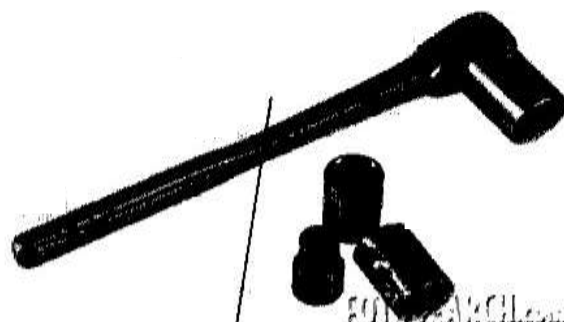
Chia vận rời



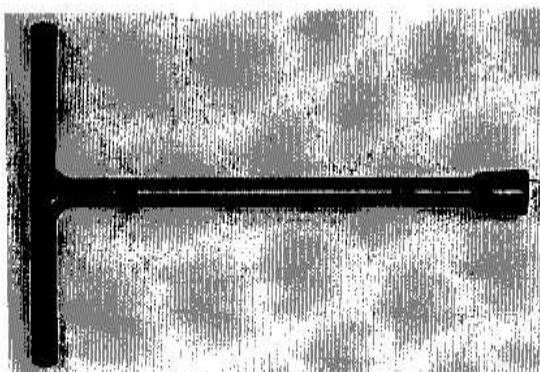
Khâu



Đầu nối



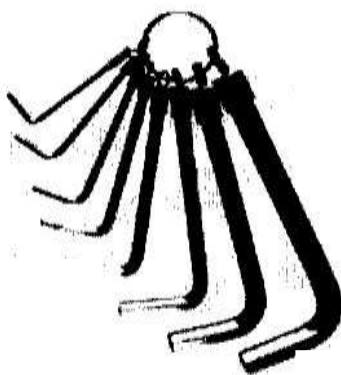
Chia vận có cóc



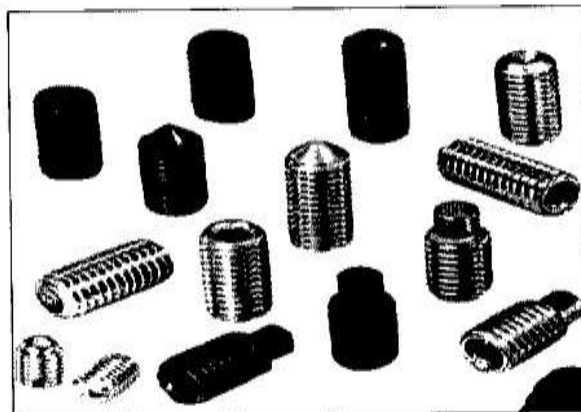
Chia vận liền thân

IX. Chìa vặn điều chỉnh :

Loại này dùng cho các vít không đầu hoặc các bộ phận có khoét lỗ miệng. Đa số có dạng hình chữ L và có 6 cạnh.



Chìa vặn điều chỉnh



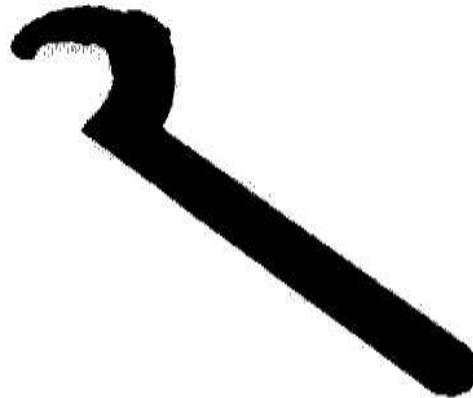
Vít chỉnh không đầu

X. Chìa vặn cờ-lê móc :

Chìa vặn cờ-lê móc là những dụng cụ đặc biệt thường đi kèm theo máy hay bộ phận máy. Có rất nhiều kích cỡ và nhiều hình dạng: hình chữ U, hình chữ C, hình lưới câu và các kiểu chốt (chốt tròn, chốt vuông...)



Chìa vặn cờ-lê có lưỡi câu



Chìa vặn cờ-lê có lưỡi câu
điều chỉnh được

Khi sử dụng cờ-lê móc cần chú ý đến đầu chốt phải đúng và cung của thân cờ-lê móc phải ôm sát vào chi tiết cần tháo lắp

★DÙNG LOẠI CHÌA VẶN NÀO?

Trước hết xác định loại đai ốc hoặc đinh vít được dùng thiết kế theo hệ inch hay hệ mét. Loại đai ốc hoặc đinh vít thiết kế theo hệ inch có dấu trên đầu đinh vít hoặc đai ốc. Loại theo hệ mét có ghi số trên đầu hoặc đai ốc.

Sau đó xem xét loại công việc sắp làm, địa điểm và số lượng đai ốc, đinh vít để chọn chìa vặn.

Thông thường để xử lý nhiều đai ốc, nên dùng loại có đầu tiếp nối. Đối với công việc tháo lắp các bình chứa dầu của động cơ, chụp bánh răng định giờ, chụp bộ truyền động loại thích hợp là dùng đầu tiếp nối và tay cầm tốc độ, vì loại chìa vặn này không đòi hỏi tốn nhiều sức lực.

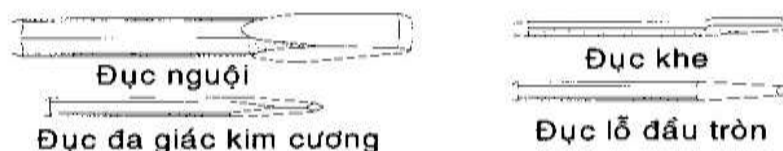
Có nhiều loại đai ốc đặc biệt là những loại trên các ống xả. Đối với những loại này dùng chìa vặn liên hợp một đầu hình hộp, một đầu cờ-lê là tiện nhất.

Đối với những loại đai ốc trên các ống xăng dầu, ống dầu thắng, chìa vặn ống và cò-lê là những loại duy nhất có thể dùng.

Chỉ cần một ít kinh nghiệm trong phân xương và sau khi đã dùng mỗi chìa vặn vài lần, bạn sẽ nhận ra rằng chỉ cần động não một tí thì việc chọn đúng loại chìa vặn thích hợp cho công việc không có gì là khó khăn. Kỹ thuật viên giỏi là người có thể dùng đầu của mình cũng giỏi như đôi tay – người có thể kết hợp tốt giữa trí tuệ và cơ bắp.

XI. Đục :

Đục nguội được dùng để cắt kim loại trong các công việc như phá tán ri-vê và tách đai ốc. Đục cắt bất kỳ kim loại nào mềm hơn nó. Luôn sử dụng đục đúng kích cỡ với công việc và sử dụng búa nặng tương ứng với từng loại đục; đục càng to búa phải càng nặng.



Các loại đục đặc biệt

Bảo quản đục: Khi mài đục, không bao giờ chia thẳng đục vào đá mài dù là trong khoảng thời gian ngắn hoặc dài. Thường xuyên nhúng đục vào nước hoặc

chất làm nguội để giữ cho đục nguội. Nếu không nhiệt độ do ma sát với đá mài sẽ làm giảm độ đàn hồi và làm cho lưỡi đục mềm và không dùng được.

Đầu đục sẽ bị dẹt ra hoặc tạo thành nấm sau một thời gian sử dụng. Khi dẹt đầu đục bén và có thể gây thương tích cho người sử dụng khi đục trượt. Ngoài ra những mảnh nhỏ từ đầu trục có thể văng ra và gây thương tích. Để đảm bảo an toàn, giữ cho đầu trục được mài thấp xuống.

XII. Dùi lỗ :

. Dùi lỗ thường dùng để tháo đinh tán ra ngoài sau khi đã chặt đầu đinh, tháo những chốt định vị, chốt côn, chốt trụ.....

Sau khi đinh tán đã chuyển động và một phần đã ló ra ngoài lỗ, thì khỏi cần dùng mũi dùi lỗ nữa vì đầu dùi trơn không đánh sâu được vào lỗ. Bạn sẽ dùng cái dùi thông. Dùi thông đầu thẳng chứ không trơn nên lọt được vào lỗ. Nhớ dùng dùi cho vừa lỗ, đừng nhỏ quá và nhớ dùng bao giờ dùng dùi thông để đục đinh lúc đầu, vì dùi thông mỏng manh, đập búa mạnh có thể làm cho dùi cần đi hoặc gãy. Dùi trơn và dùi thông thường bán thành từng bộ có đủ các cỡ, mỗi bộ có từ 3 đến 5 chiếc.



C á y l ó i d ù i l ỗ

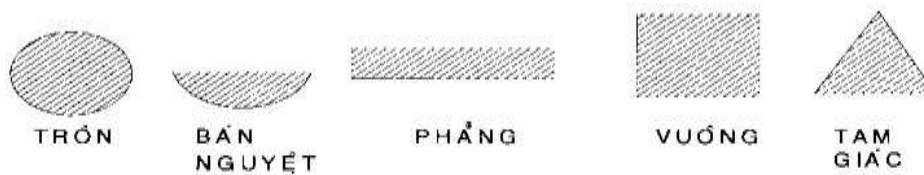
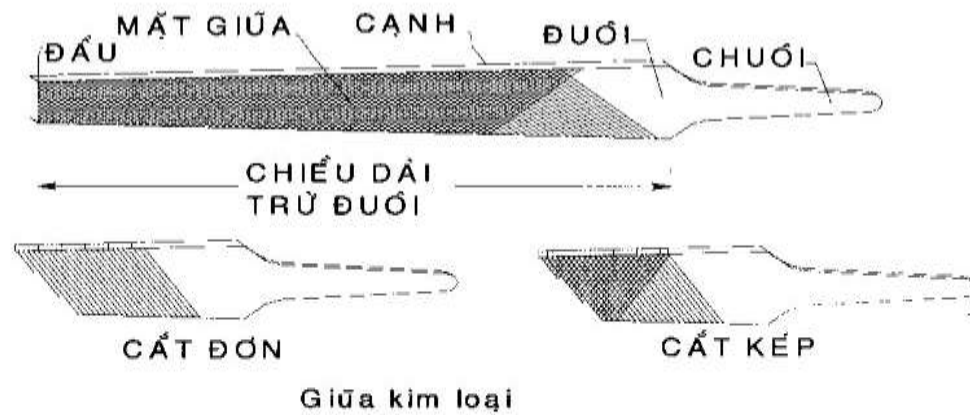


C á y l ó i t h ố n g

C á y l ó i

XIII. Giũa :

Giũa được chế tạo nhiều kích cỡ và hình dạng khác nhau, mỗi loại có công dụng riêng. Giũa còn được thiết kế theo độ thô và độ mịn của răng giũa, theo hình dáng răng và có răng đơn và răng chéo.

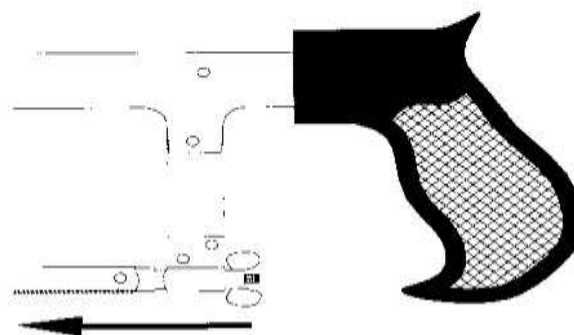


Mặt cắt của một số loại giũa

Bảo quản giũa: Dùng dụng cụ chải giũa để làm sạch giũa. Đây là loại bàn chải có sợi nhỏ và cứng. Để giữ cho giũa luôn sắc cần bảo vệ bề mặt giũa khi không sử dụng. Không ném giũa bừa bãi trên các băng ghế hoặc vào các ngăn tủ. Tránh vẩy nước vào giũa để tránh gỉ và tránh dính dầu vì sẽ làm cho giũa không nhạy và sắc.

XIV. Cửa (để cắt kim loại) :

Khi ráp lưỡi cửa vào khung, trước hết phải kiểm tra khung đã điều chỉnh ở nấc đúng với chiều dài của lưỡi cửa chưa. Khi ráp lưỡi cửa vào chốt trên khung cửa, phải nhớ cho rằng cửa hướng về phía trước, sau đó vặn đai ốc điều chỉnh để lưỡi cửa được căng thật tốt. Khi thao tác cửa, phải đẩy khung cửa cho hết chiều dài lưỡi cửa, trừ những nhát cửa cắt mạch đầu tiên. Luôn giữ lưỡi cửa được đẩy tới hoặc kéo lui cho thật ngay để lưỡi cửa không bị vặn xoắn hoặc cong. Luôn ấn lưỡi cửa xuống mạnh vừa đủ để lưỡi cửa không bị kẹt hoặc sượng, vì như thế dễ làm gãy răng cửa hoặc có khi gãy cả lưỡi cửa.



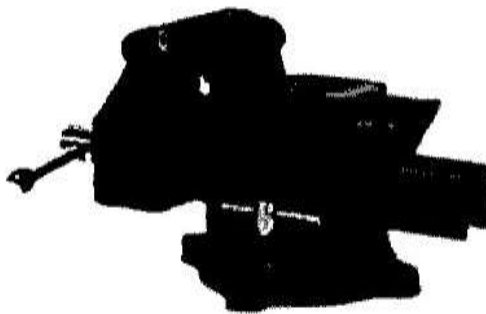
Khi ráp lưỡi cửa, đặt răng cửa hướng về phía trước

XV. Ê-tô :

Ê-tô là đồ gá dùng để giữ đối với các loại công việc nặng. Có nhiều loại ê-tô được dùng trong xưởng

Không dùng búa để đóng hoặc mở ê-tô

Luôn dùng ê-tô có cỡ thích hợp với từng loại công việc. Khi phải kẹp bộ phận tròn có thể dùng loại má kẹp bằng kim loại mềm hoặc gỗ để tránh bị trượt hoặc làm hỏng bộ phận. Khi phải kẹp những bề mặt đã được làm láng, luôn dùng bọc má kẹp bằng kim loại mềm để tránh làm trầy bề mặt.

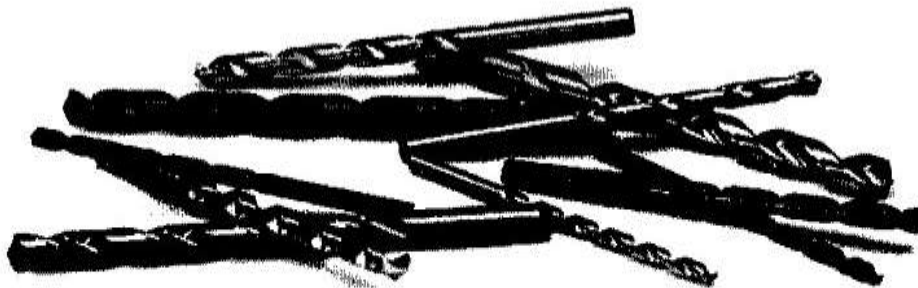


Ê-tô

XVI. Lưỡi khoan xoắn :

Lưỡi khoan xoắn có 3 hoặc 4 đường rãnh được dùng để khoét rộng những lỗ đã được khoan. Lưỡi khoan 2 rãnh dùng để khoan kim loại cứng.

Bộ phận chính của lưỡi khoan là chuôi, thân và đỉnh. Rãnh của lưỡi khoan tạo khoảng trống để phôi thoát ra, giúp chất bôi trơn chảy đúng phần đỉnh và giữ góc nghiêng đúng cho mép cắt, từ đó làm cho phôi hơi xoắn và chiếm ít chỗ.



Lưỡi khoan được làm từ nhiều chất liệu khác nhau

XVII. Dụng cụ làm ren (tarô – bàn ren) :

Ta-rô được dùng để cắt ren bên trong, có rất nhiều loại ta-rô, nhưng để dùng trong phân xưởng nhất thiết phải trang bị một bộ ta-rô hình nón, bugi, đế và vít máy.

Mỗi loại ta-rô phải được trang bị 2 loại răng: răng nhuyễn (ký hiệu NF) và răng thô (ký hiệu NC) và ở nhiều kích cỡ khác nhau như 1/4, 5/16,...

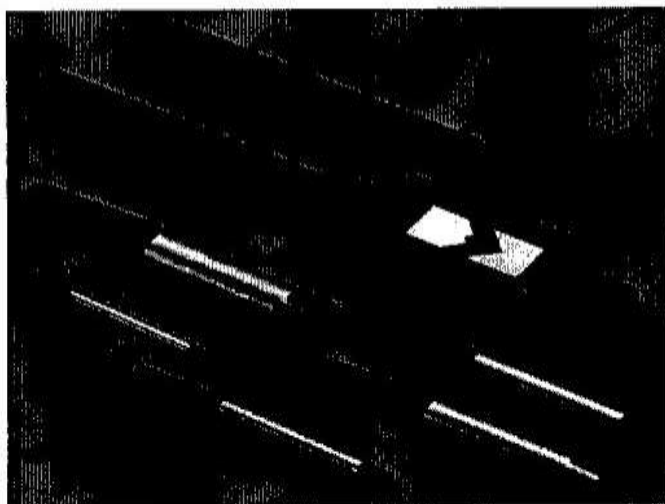
Ta-rô theo hệ mét cũng có nhiều kích cỡ liệt kê kích thước của bước răng. Bước răng theo hệ mét được dùng thay cho NF và NC.

Bàn ren được dùng để tạo ren bên ngoài. Bàn ren đúng kích cỡ được vào tay cầm và vặn. Dùng chất bôi trơn vặn trả ngược lại 1 hoặc 2 ren và giữ không bị nghẹt phôi.

Bàn ren thường điều chỉnh được kích cỡ vì vậy có thể nở rộng hoặc thu nhỏ phần nào đường kính bên ngoài chỗ tạo ren.

Ta-rô và bàn ren phải được giữ sạch, bôi một ít dầu và đặt trong hộp bảo vệ.

XVIII. Bộ lấy vít gậy :
. Dụng cụ này tương tự như mũi khoan, thân hình côn có ren trái hoặc mũi đục có rãnh sắc. Dùng để tháo những bulong hay vít bị gãy nằm âm trong chi tiết



Bộ tháo bù-loong,
vít gãy

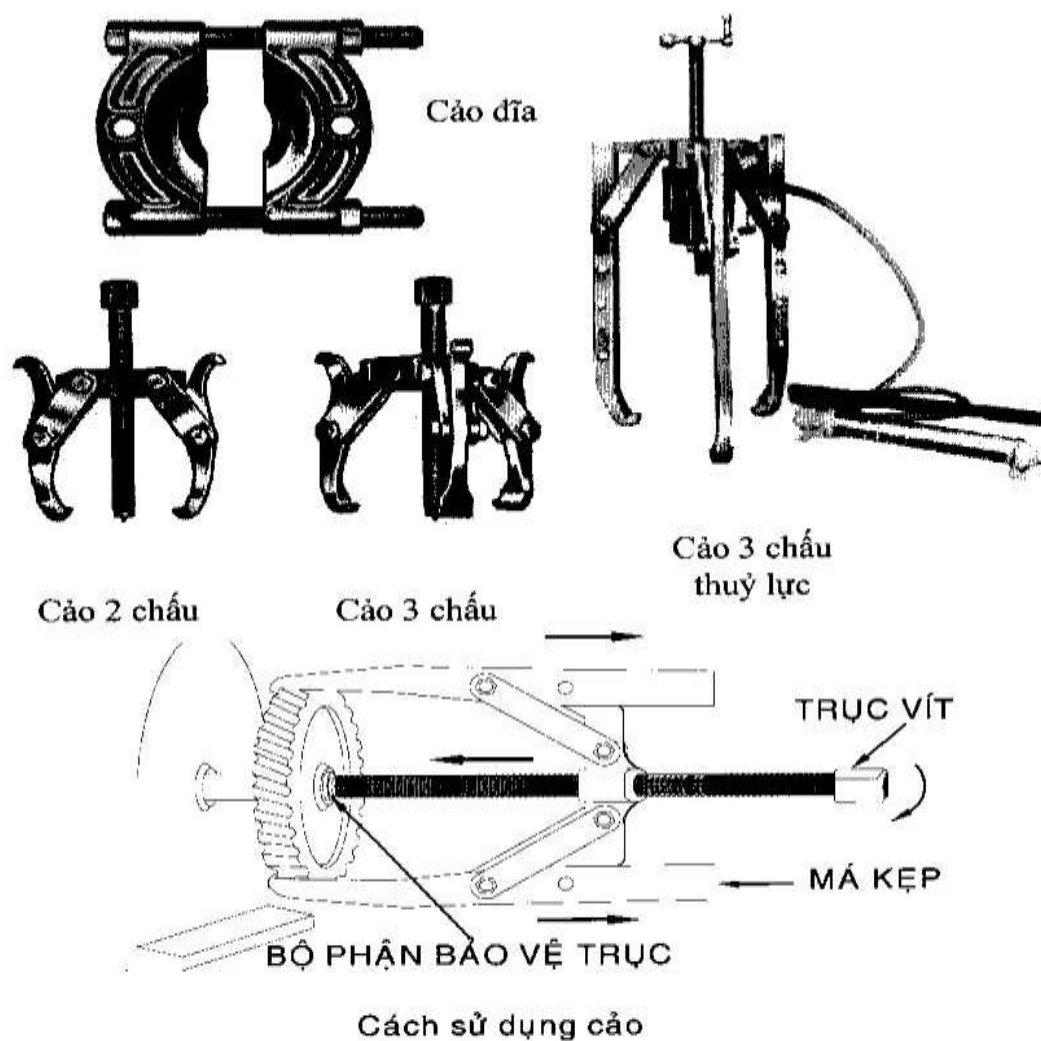


XIX. Vam (dụng cụ tháo chốt hay cảo) :

Dùng để tháo các trục, các chi tiết lắp chặt trên trục như ổ lăn, bulý, bạc chặn, then, bánh răng...

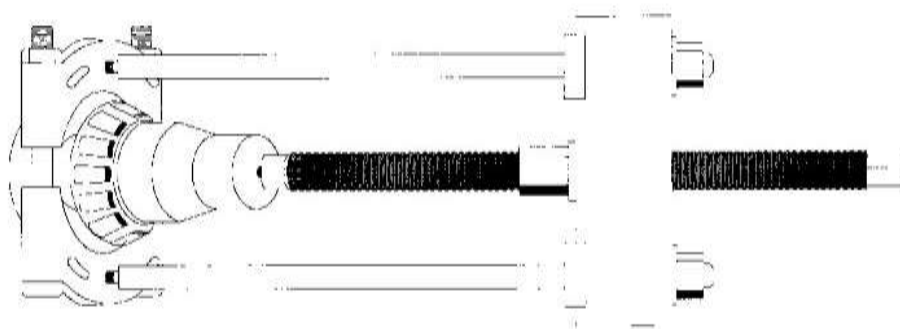
1.Cảo 2 chấu (3chấu) ;

Gồm có các má kẹp để kẹp vào phía sau của vật, trong khi trục vít chống đẩy vào những bộ phận cố định (trục). Khi vặn trục vít, má kẹp sẽ kéo vật ra.



2.Cảo đĩa :

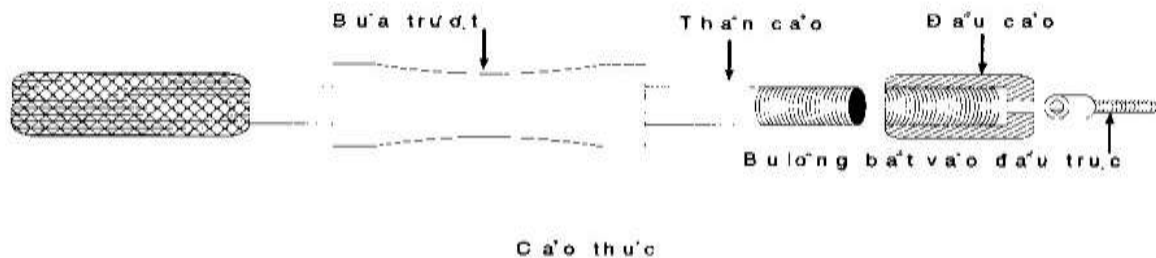
Khi muốn tháo vòng bi hoặc bánh răng ra khỏi trục mà các chi tiết này lại tựa vào rãnh phẳng, sử dụng bộ phận kéo hình lưới dao gắn thêm vào(dĩa). Điều này giúp tránh việc chỉ kéo vòng ngoài của vòng bi và tránh làm hỏng nó.



Sử dụng cảo đĩa

3.Cảo thúc :

Dụng cụ này dùng để tháo trục ra khỏi hộp máy một cách dễ dàng, dùng cho những trục có lỗ ren ở đầu trục. Phía đầu của thân cảo là phần ren phi tiêu chuẩn có bước ren nhỏ để tránh làm dập ren trong khi cảo. Khi dùng ta lắp bulông bắt với đầu trục trước, sau đó lắp phần thân cảo với đầu cảo, sau đó dùng lực giật búa trượt để tháo trục ra.



XX. Bộ căn thước lá (dụng cụ đo bề dày):

Bộ căn thước lá là những dụng cụ đo chính xác để kiểm tra những khoảng trống (khoảng cách) nhỏ.

Bộ căn thước lá chuẩn có nhiều lưỡi gắn quanh một trục xoay. Độ dày của mỗi lưỡi được xác định theo phần nghìn của inch hoặc milimét.

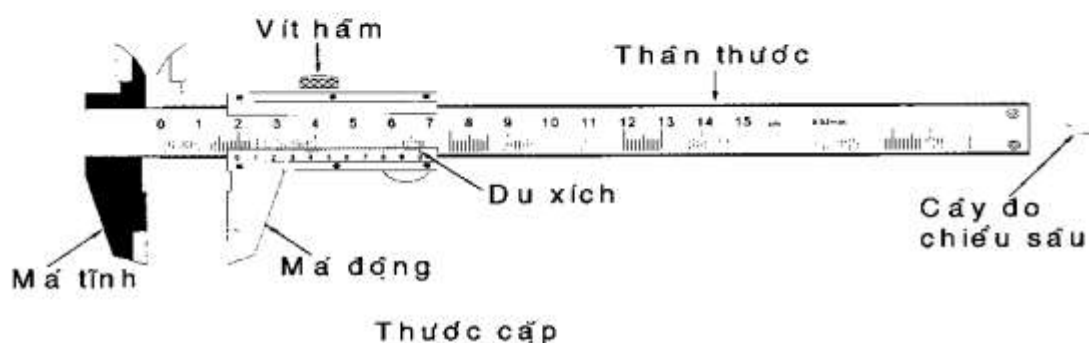
Thước có chiều dài 500mm trở lên, được dùng như một thước thẳng để kiểm tra các vật như đo tổng số độ vênh của nắp máy.

XXI. Thước cặp :

Thước cặp dùng để đo các kích thước với độ chính xác $0.02 \div 0.1\text{mm}$. Chiều dài vật đo lớn nhất thường là 100, 150, 250, 500mm tùy thuộc loại thước.

Đơn vị đo dùng trên thước có thể là hệ mét, hệ Anh hoặc phối hợp cả hai trên cùng một thước.

Thước có thân chính, má tĩnh, má động. Trên thước du xích, thang đo chia làm 50 vạch (độ chính xác 0.02mm) hoặc 10 vạch (độ chính xác 0.1mm).



Khi đo kẹp hai má thước vào vật đo sao cho má thước xít chặt vào vật. Đọc số chỉ trên thân thước như sau:

Khi đo ta đọc phần nguyên trên thước chính bên trái số 0 của du xích.

Đọc phần lẻ trên du xích tại vạch trùng nhau của du xích và thước chính.

Trị số đo được xác định theo: $L = m + k \cdot \frac{a}{n}$

Trong đó:

L: trị số đo.

m: số vạch của thước chính nằm trên trị số 0 của du xích.

k: số vạch của du xích ở vị trí trùng nhau giữa thước chính và du xích.

$\frac{a}{n}$ độ chính xác của thước ($\frac{a}{n} = 0.1, 0.05, 0.02$)

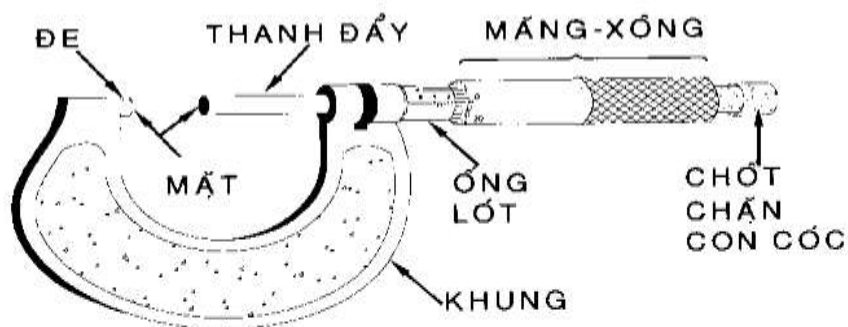
XXII. Vi kế (panme) :

Vi kế (panme) là những dụng cụ đo chính xác ở đơn vị phần nghìn của inch.

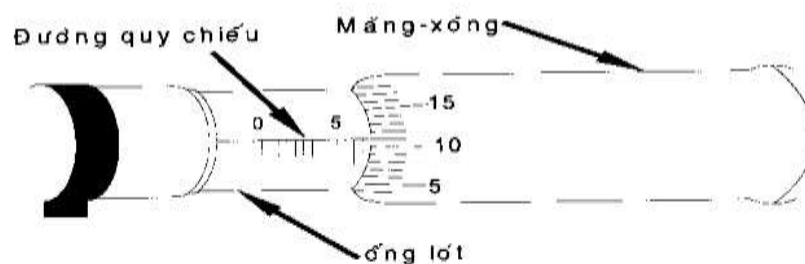
Về cơ bản có bốn loại vi kế:

- +Vi kế để đo bên ngoài
- +Vi kế để đo bên trong
- +Thước đo ống lồng
- +Vi kế đo độ dày

Vi kế đo ngoài dùng để đo kích cỡ của các bộ phận (độ dày, đường kính,...) một cách chính xác đến từng phần nhỏ của inch.



Panme đo ngoài



Ống lót và máng-xống của panme hệ mét

★Dụng cụ không tạo nên kỹ thuật viên. Những dụng cụ mòn hoặc bị hỏng không có ích gì, thậm chí còn trở ngại trong một số trường hợp. Bạn có bao giờ cố tháo một đai ốc bị gãy hoặc mòn? Đai ốc đó vẫn chặt như thế nào nhưng sẽ bị gãy góc. Và như thế vấn đề còn trở nên tệ hơn!

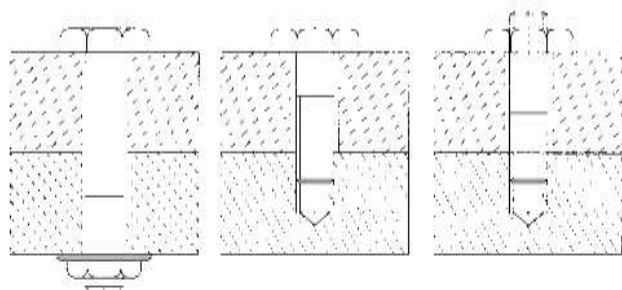
Bảo quản tốt dụng cụ là phần quan trọng trong nghề kỹ thuật viên. Giữ cho dụng cụ trong tình trạng sử dụng được và an toàn. Tại nơi làm việc có thể có nhiều người cùng sử dụng chung dụng cụ, tôn trọng những đồng nghiệp của mình bằng cách sử dụng dụng cụ một cách thích hợp, trả lại trong tình trạng tốt và đặt vào đúng kệ.

Bảo trì và sửa chữa mối ghép ren

I. Định nghĩa:

Trong mối ghép ren trình bày chủ yếu về cấu tạo ,phân loại và công dụng các loại ren ,ưu và nhược điểm,phương pháp xác định bước ren ,cách tháo lắp mối ghép ren,hư hỏng và biện pháp sửa chữa các chi tiết có ren.

Ghép bằng ren là loại mối ghép có thể tháo được .Các chi tiết máy có thể ghép lại được với nhau nhờ các tiết máy có ren như: bulông và đai ốc,vít,vít cấy...



Ren được hình thành trên cơ sở đường xoắn ốc trụ(hoặc côn).

Bu lông là thanh trụ tròn ,một đầu có mũ,thường có sáu cạnh,đầu kia có thể vặn đai ốc.cho bu lông vào trong lỗ của các tấm ghép rồi xiết chặt đai ốc,ta có mối ghép bằng bu lông-một loại ghép bằng ren.

Ren hình thành trên bề mặt của trục gọi là ren ngoài .Ren hình thành trong lỗ gọi là ren trong.

Ren ngoài và ren trong ăn khớp được với nhau,nếu các yếu tố như profin ren ,đường kính ren,bước ren,hướng xoắn của chúng giống nhau.

1. Profin ren : là hình phẳng (mặt cắt ren) chuyển động xoắn ốc tạo thành ren.
2. Đường kính ren : đường kính d và đường kính trong $d_1(d > d_1)$ đường kính ngoài là đường kính danh nghĩa của ren.
3. Bước ren : là khoảng cách theo chiều dọc giữa hai đỉnh ren kề nhau.kí hiệu p .nếu ren có nhiều đường xoắn ốc(đầu mối)thì bước ren $P = p_h/n$
4. Hướng xoắn :Khi vặn ren theo chiều kim đồng hồ mà ren tiến về phía trước thì ren có hướng xoắn phải,và ngược lại là ren có hướng xoắn trái.

II. Ưu, nhược điểm:

Ưu điểm: mối ghép ren được dùng rộng rãi trong ngành cơ khí,cấu tạo đơn giản,có thể cố định các tiết máy ở bất kì vị trí nào nhờ khả năng tự hãm,dễ tháo

lắp, giá thành tương đối rẻ vì được tiêu chuẩn hóa và chế tạo bằng các phương pháp có năng suất cao.

Nhược điểm: tập trung ứng suất tại chân ren, do đó làm giảm độ mòn mỏi của mối ghép.

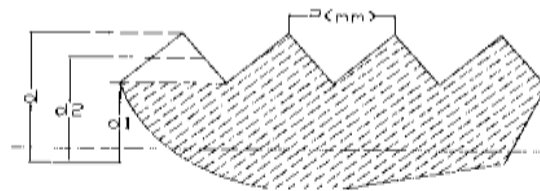
III. Phân loại:

1. Theo công dụng:

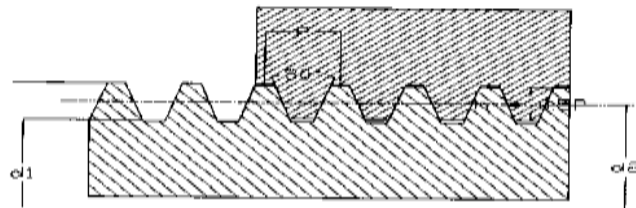
- + Ren lắp ghép: bulông và đai ốc, vít, vít cấy...
- + Ren truyền động: cơ cấu trục vít đai ốc, trục vít-bánh vít...
- + Chuyên dùng: dụng cụ cắt như mũi khoan, mũi ta rô, dao phay...

2. Theo profil:

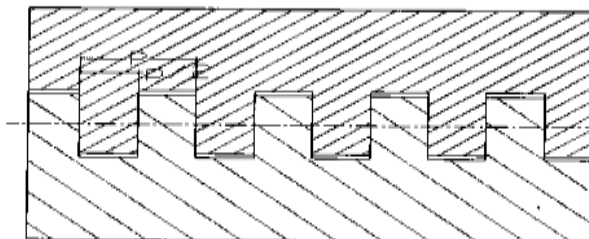
- + Ren tam giác (ren hệ mét): M. Dùng trong mối ghép thông thường



- + Ren hình thang: Tr. Dùng để truyền lực, profil ren hình thang cân, có góc ở đỉnh $= 30^\circ$



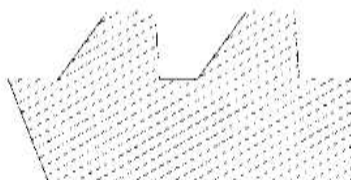
- + Ren vuông: dùng để truyền lực. không được tiêu chuẩn hoá



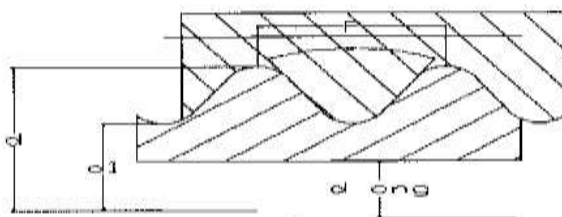
+ Ren tròn: Rd. Dùng trong mối ghép vỏ mỏng như đuôi đèn, phụ tùng đồ điện



+ Ren tựa: S. Dùng để truyền lực, còn gọi là ren răng cưa



+ Ren ống: Dùng trong mối ghép ống, profin ren hình tam giác cân có góc ở đỉnh là 55°



Ren ống

-Ren ống có 2 loại: ren ống hình trụ và ren ống hình côn. G: trụ ngoài, Rp: trụ trong, R: côn ngoài, Rc: côn trong

3. Theo bề mặt:

- + Mặt trụ
- + Mặt côn

4. Theo vị trí:

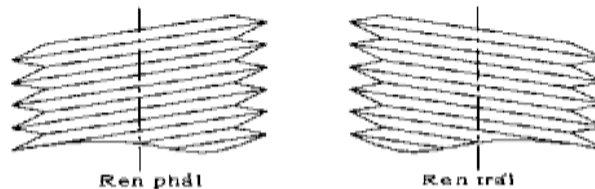
- + Ren ngoài
- + Ren trong

5. Theo số đầu mối:

- + Ren 1 đầu mối
- + Ren nhiều đầu mối

6. Theo hướng xoắn:

- + Ren trái: ký hiệu là (LH)



Ren phải

Ren trái

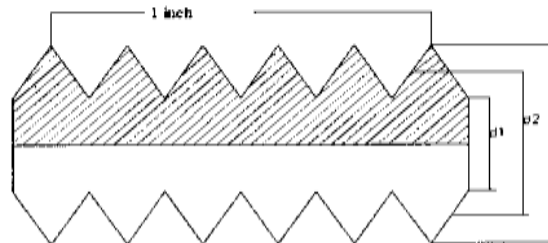
Hình 3

- + Ren phải

7. Theo hệ:

- + Ren hệ mét
- + Ren hệ inch

-Ren hệ Anh có tiết diện hình tam giác cân ,góc ở đỉnh $\alpha=55^\circ$.Đường kính được đo bằng tắc Anh (1inch = 25,4mm),bước ren được đặc trưng bởi số ren trên chiều dài 1 tắc Anh.



IV. Phương pháp xác định bước ren:

- Đo đường kính ngoài bằng thước kẹp.
- Xác định hướng xoắn và số đầu mối.
- Đo bước ren bằng cách in lên giấy,sau đó tính bước ren hoặc đo bằng dũa.

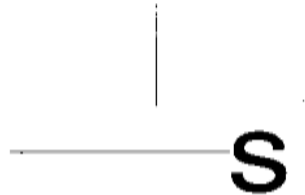
1. Lăn trên giấy:

Dụng cụ: thước lá (thước cặp),bột màu,giấy trắng.

Bôi bột màu lên ren rồi sau đó lăn lên giấy.Chú ý nên đo từ 5-10 ren để giảm sai số khi đo.Sau khi đo cần đối chiếu với bảng tiêu chuẩn để xác định đúng các kích thước tiêu chuẩn.Trong trường hợp tính toán ra bước ren không có trong

tiêu chuẩn thì phải xác định theo ren hệ Anh nghĩa là đếm số răng trong một inch (25,4mm).

0 1 2 3 4 n - 1 n



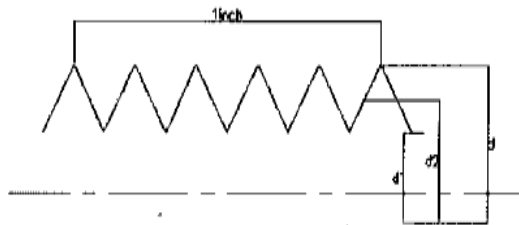
$$Pa = S / (N - 1)$$

Trong đó:

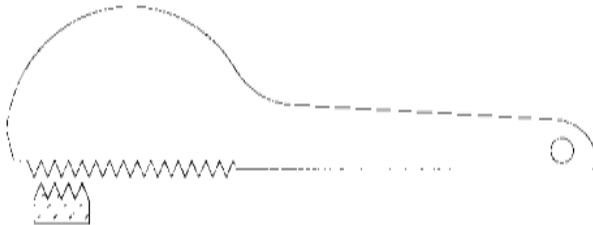
Pa: bước ren

S: chiều dài giữa N vạch đo.

N: số vạch.



2. Đo bằng dưỡng đo ren:



Dưỡng đo ren được chế tạo theo ren tiêu chuẩn sử dụng hệ mét hoặc hệ Anh (inch). Cho ren vào dưỡng, khi nào ren và dưỡng ăn khớp với nhau thì số liệu ghi trên dưỡng chính là bước ren cần đo.

3. Ren mẫu:

Dùng ren mẫu để xác định bước ren. Ren mẫu được chế tạo sẵn theo tiêu chuẩn. Phương pháp này ít được do không có điều kiện.

V. Phương pháp tháo lắp:

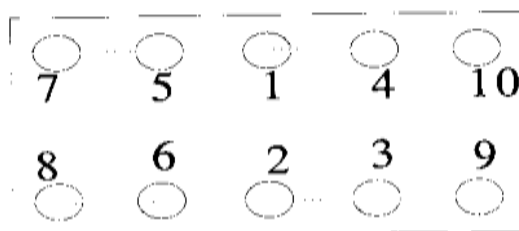
1. Tháo:

a. Tháo nắp dạng tấm:

Khi tháo nắp hoặc mối ghép dạng tấm ta thực hiện các bước sau:

- Nới lỏng sơ bộ.
- Tháo rời

Thứ tự tháo các bulông phải đảm bảo như sau:

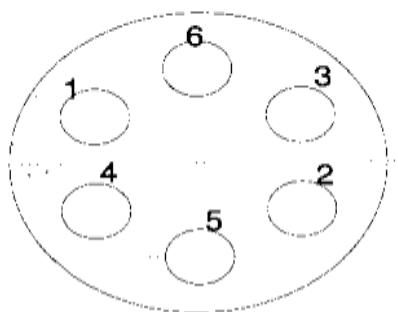


b. Tháo nắp dạng tròn:

Khi tháo nắp hoặc mối ghép dạng tròn cũng phải đảm bảo các bước sau:

- Nới lỏng sơ bộ.
- Tháo rời

Thứ tự tháo các bulông như sau:



c. Tháo vít cấy:

- Dùng hai đai ốc hãm:
- Có thể dùng chìa vặn con lăn để tháo vít cấy nhưng có thể làm hư hỏng ren của vít.

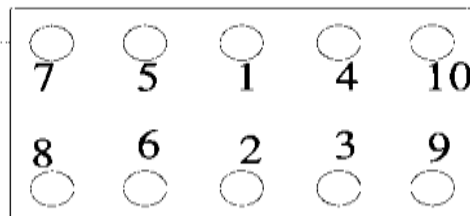
2. Lắp:

a. Lắp nắp dạng tấm:

Khi lắp nắp hoặc mối ghép dạng tấm ta thực hiện các bước sau:

- Xiết sơ bộ.
- Xiết chặt.

Thứ tự xiết các bulông phải đảm bảo như sau:



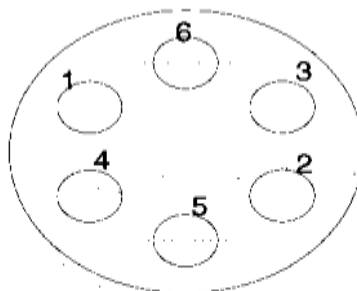
b. Lắp nắp dạng tròn:

Khi lắp nắp hoặc mỗi ghép dạng tròn cũng phải đảm bảo các bước như sau:

-Xiết sơ bộ.

-Xiết chặt.

Thứ tự xiết các bulông như sau:



VI. Những dạng hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp sửa chữa:

Các dạng hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1.-Ren bị mòn sườn răng(mòn profin) theo đường kính trung bình. -Giảm diện tích bề mặt làm việc của ren. -Bước ren bị thay đổi.	Do ma sát trong quá trình làm việc làm ren bị mài mòn	-Tiện hết ren cũ rồi cắt lại ren mới có kích thước nhỏ hơn và thay đai ốc mới có kích thước phù hợp. -Hàn đắp, mạ kim loại rồi gia công cơ.
2.Thân vít cấy hoặc bulông bị uốn hoặc đứt.	Do chịu lực kéo hay nén vuông góc với trục trong quá trình làm việc.	Nắn lại bằng bàn ép kiểu vít me hoặc ê tô.Phải dùng đệm mềm tại vị trí kẹp để tránh hư ren.
3.Các vòng ren bị cắt đứt.	Do lực kéo hoặc nén dọc trục tăng đột ngột.	Sửa chữa giống như trường hợp ren bị mòn.

Chú ý: Do bulông, đai ốc, vít, vít cấy là những chi tiết tiêu chuẩn nên dễ dàng thay thế và giá thành không cao nên thường người ta thay thế các chi tiết máy bị hư hỏng. Việc thay thế mới hay sửa chữa cần phải xem xét hai mặt kĩ thuật và kinh tế.

Đối với các chi tiết máy lớn ta mới tiến hành sửa chữa.

Nếu các vít cấy hay bulông bị gãy có thể tháo ra bằng các phương pháp sau:

1. Tháo các vít cấy hay bulông bị gãy còn nhô đầu lên:

Nếu các vít cấy hay bulông bị gãy nhưng vẫn còn có phần nhô lên một chiều cao nhất định, có thể dùng đầu kẹp để tháo. Có các loại đầu kẹp sau:

-Chìa vặn con lăn.

-Đầu kẹp có miếng chặn.

-Có thể dùng kìm bấm để tháo.

2. Tháo các vít cấy và bulông bị gãy sát mặt phẳng chi tiết ghép:

Nếu các vít cấy hay bulông bị gãy sát mặt phẳng chi tiết ghép có thể tháo ra bằng các phương pháp sau:

-Tháo bằng mũi xoay răng: Mũi xoay răng được chế tạo bằng thép dụng cụ hình côn có khía răng, đầu vát cạnh vuông để vận bằng chìa vặn hay lắp tay quay và được tôi đạt độ cứng của dao cụ. Khi tháo phải tiến hành các công việc như sau:

+) Khoan một lỗ nhỏ hơn đường kính trung bình của mũi xoay một chút vào tâm của vít cấy hay bulông bị gãy.

+) Đóng chặt mũi xoay vào lỗ khoan đó.

+) Sau đó xoay mũi xoay để vận vít cấy hay bulông bị gãy ra.

-Tháo bằng mũi xoay ren: Mũi xoay ren được chế tạo bằng thép dụng cụ hình côn có cắt rãnh xoắn trái (góc xoắn 30^0). Cũng tiến hành các công việc tháo như trên, mũi xoay ren được vận chặt vào mũi khoan sơ bộ tại tâm của vít cấy, nhưng cạnh sắc của mũi xoay ren cắt vào thành lỗ để giữ chặt, sau đó xoay mũi xoắn để tháo vít cấy bị gãy ra. Có thể khoan lỗ trong vít cấy bị gãy và tarô ren trái chiều với ren của vít cấy, sau đó vận một thanh có ren cùng chiều với ren mới làm đó rồi xoay thành ren để tháo vít cấy bị gãy ra.

-Tháo bằng đai ốc: Trên phần mặt gãy của vít cấy hay bulông hàn một đai ốc có đường kính ren nhỏ hơn vít cấy hay bulông làm thành một đầu bulông mới, sau đó dùng chìa vặn vít cấy hay bulông bị gãy ra.

-Tháo bằng hàn tay quay: Công việc tháo được tiến hành như sau:

+) Trên phần mặt gãy của đầu vít cấy hay bulông hàn một vòng đệm bằng thép tương đối dày.

+) Sau đó hàn lên trên vòng đệm một thanh dài làm tay quay.

+) Xoay tay quay để tháo vít cấy bị gãy ra.

Nếu không có biện pháp nào thích hợp để tháo vít cấy hay bulông bị gãy ra thì phải khoan lên lỗ vít cấy hay bulông bị gãy một lỗ có đường kính lớn hơn đường kính ngoài của vít cấy hay bulông bị gãy để làm lỗ ren mới với đường kính ren lớn hơn ren cũ và lắp vít cấy hay bulông cắt ren theo đường kính ren mới.

Bảo trì sửa chữa mối ghép then

I. Công dụng:

Then là các chi tiết dùng để ghép các chi tiết trục và chi tiết truyền động, chúng là những chi tiết tiêu chuẩn hoá. Mỗi ghép then được dùng để truyền momen xoắn từ trục đến các chi tiết lắp trên trục hoặc ngược lại.

So với mỗi ghép then, mỗi ghép then hoa đảm bảo chi tiết lắp trên trục có độ đồng tâm tốt hơn, khả năng tải và độ làm việc tin cậy cao hơn, nhất là khi mối ghép chịu tải trọng thay đổi và tải trọng va đập.

II. Ưu điểm và nhược điểm:

Ưu điểm:

- Ghép bằng then thuộc loại tháo được và dễ tháo lắp.
- Được dùng rộng rãi vì cấu tạo đơn giản chắc chắn và giá thành rẻ.

Nhược điểm:

- Phải làm rãnh then lên trục nên làm yếu trục. (Vì thế tránh làm 2 rãnh then đối xứng nhau trên một trục)
- Trục có thể bị gãy vì ứng suất tập trung chỗ rãnh then quá lớn.
- Không thể dùng một then mà có thể truyền momen xoắn lớn.

III. Phân loại: Chia làm 2 loại:

- + Then ghép lỏng.
- + Then ghép căng.

1. Then ghép lỏng:

a. Then bằng:

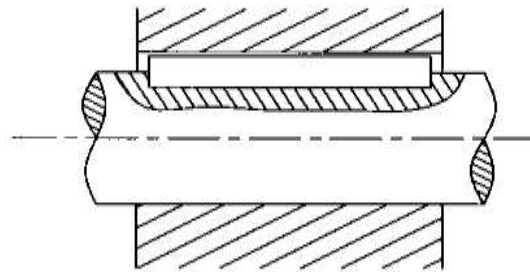
Có tiết diện là hình chữ nhật, tỉ số chiều cao trên chiều rộng từ 1:1 (trục có đường kính nhỏ) đến 1:3 (trục có đường kính lớn). Hai mặt mút của then được gọt bằng hoặc gọt tròn. Mặt làm việc của then bằng là hai mặt bên. Nhược điểm của then bằng là không có tính lắp lẩn và không thể truyền lực dọc trục.



Then bằng đầu tròn

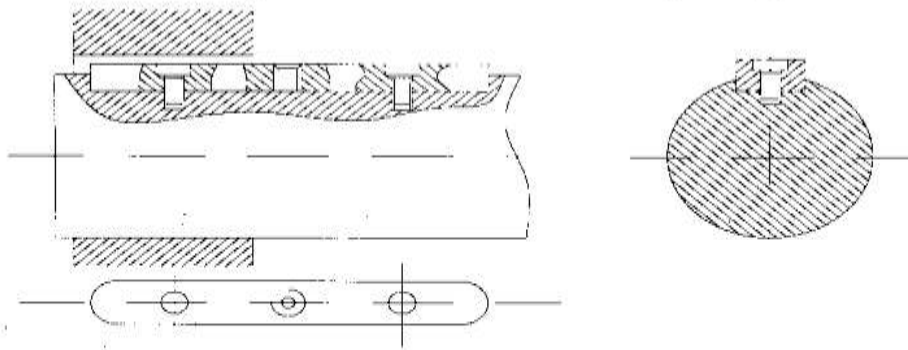


Then bằng đầu vuông



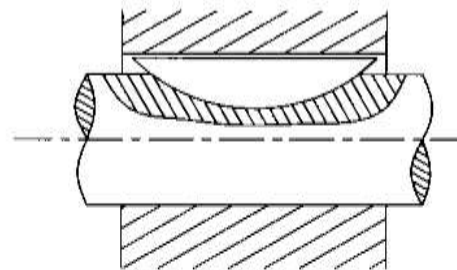
b. Then bằng dẫn hướng:

Hình dạng như then bằng, được dùng trong trường hợp cần di động tiết máy dọc trục (trong các hộp giảm tốc...) then được bắt vít vào trục. Khả năng tải của then bằng dẫn hướng kém hơn then hoa nên ít được dùng.



c. Then bán nguyệt:

Cũng giống như then bằng, mặt làm việc là hai mặt bên. Ưu điểm của then bán nguyệt là có thể tự động thích ứng với các rãnh nghiêng của mayơ, cách chế tạo then và rãnh then cũng đơn giản. Nhược điểm là phải phay rãnh sâu trên trục nên làm cho trục yếu đi nhiều. Then được dùng chủ yếu ở các mối ghép chịu tải trọng



nhỏ.

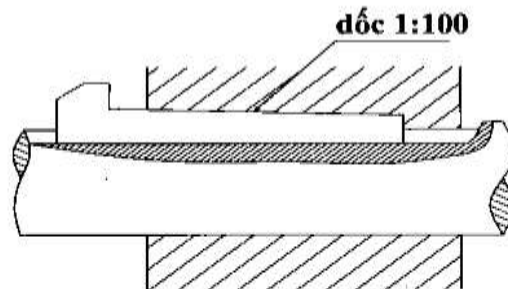
2. Then ghép căng:

Loại then này được vát một mặt để có độ dốc 1:100, có kiểu có đầu, có kiểu không đầu mà gọt bằng hoặc gọt tròn hai mút. Then ghép căng làm việc ở các mặt

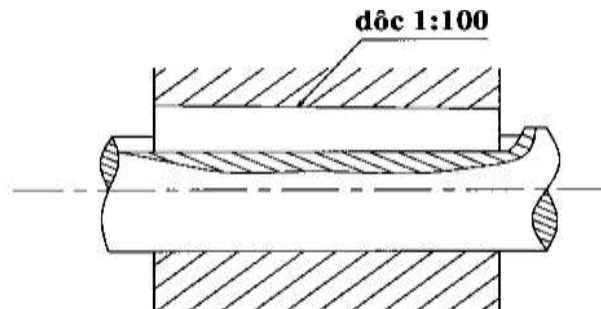
trên và dưới, còn ở mặt bên có khe hở. Then này có thể truyền được momen xoắn lớn và lực dọc trục. Vì then ghép căng gây lệch tâm nhiều, làm tăng rung động cho các chi tiết máy được ghép và làm cho máy bị nghiêng. Do đó hiện nay rất ít dùng then này.

Then ghép căng được chia làm 2 loại:

- a) Then ma sát: mặt dưới của then là mặt trụ có cùng đường kính với trục. Khi đóng, then áp chặt vào bề mặt trục, làm việc nhờ lực ma sát. Then có ưu điểm là không cần làm rãnh trên trục nên không làm yếu trục. Khi quá tải then có tác dụng đảm bảo an toàn.
- b) Then vát: có 2 loại :
 - + Then vát có đầu: có tiết diện hình chữ nhật. Trục và máy đều phải làm rãnh, trục bị yếu nhiều so với dùng then ma sát, nhưng máy lại ít bị yếu hơn. Then có đầu giúp tháo lắp dễ dàng



- + Then vát không đầu:



- c) Then tiếp tuyến: loại then này do hai then vát tạo thành. Mặt làm việc là hai mặt hẹp, hai mặt làm việc song song với nhau. Then tiếp tuyến dùng trong các ngành chế tạo máy hạng nặng chịu tải trọng lớn.

IV. Mối ghép then hoa :

Ghép then hoa là ghép máy vào trục nhờ các răng của trục lồng vào các rãnh đã được chế tạo sẵn trên máy. Loại mối ghép này, nhất là loại then hoa răng chữ nhật có thể coi như mối ghép nhiều then các then làm liền với trục.



1. Ưu điểm:

- Đảm bảo mối ghép đúng tâm và dễ di động tiết máy trên trục.
- Khả năng chịu tải lớn hơn so với mối ghép then cùng kích thước do diện tích bề mặt làm việc lớn hơn và tải trọng phân bố đều trên bề mặt răng.
- Độ bền mỏi cao hơn chịu va đập và tải trọng động tốt hơn.

2. Nhược điểm:

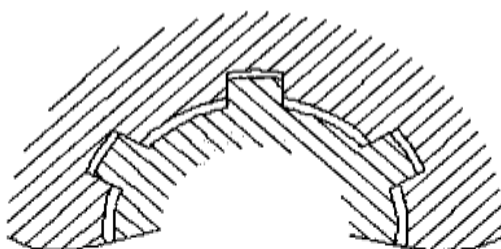
- Có tập trung ứng suất ở góc rãnh tuy ít hơn so với ghép then bằng.
- Tải trọng phân bố giữa các răng không đều nhau.
- Cần có những dụng cụ và những thiết bị chuyên môn để chế tạo và kiểm tra.

3. Phân loại:

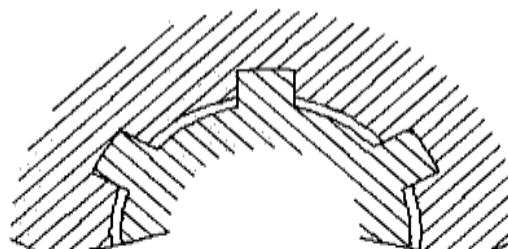
Ghép then hoa có thể chia ra làm hai loại :

a. Ghép cố định: trong đó mayơ được cố định trên trục (không di trượt được). Trục có thể chế tạo hình trụ hoặc hình côn. Then hoa hình côn làm cho mayơ khít vào trục, làm việc tốt ngay cả khi chịu tải trọng thay đổi.

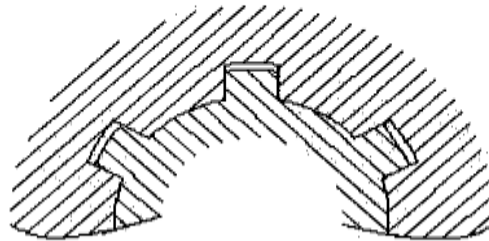
- b. Ghép di động: mayơ có thể trượt dọc trục. Trục có dạng hình trụ.
- Dạng răng trong mối ghép then hoa có thể là răng chữ nhật, răng thân khai hoặc răng tam giác. Phổ biến nhất là then răng chữ nhật và then răng thân khai.
 - Kích thước then hoa được chọn trong các sổ tay chi tiết máy.
 - Có 3 phương pháp định tâm mối ghép then hoa:
 - + Định tâm theo cạnh bên của then (hình a).
 - + Định tâm theo đường kính ngoài (hình b).
 - + Định tâm theo đường kính trong (hình c).



Hình a



Hình b



Hình c

V. Thông số của then :

*** Then bằng và then vát : $b \times h \times l$**

Với b : chiều rộng của then

h : chiều cao của then

l : chiều dài của then

*** Then bán nguyệt : $b \times h \times D$**

Với b : chiều rộng của then

h : chiều cao của then

D : bán kính của mặt bên

*** Then hoa : $Z \times d \times D$**

Với Z : số răng then hoa

d : đường kính trong của then hoa

D : đường kính ngoài của then hoa

VI. Tháo mối ghép then:

1. Đối với then vát:

Muốn tháo then vát thì phải dùng dụng cụ thúc vào gót then để đẩy then ra. Trong một số trường hợp có thể dùng đồ gá để tháo như được trình bày trên hình a. Ở đồ gá theo hình, gạt mạnh quả thúc 3 về phía trái đập vào mặt chặn 4 gây ra lực chiều trục kéo then 1 ra khỏi rãnh.

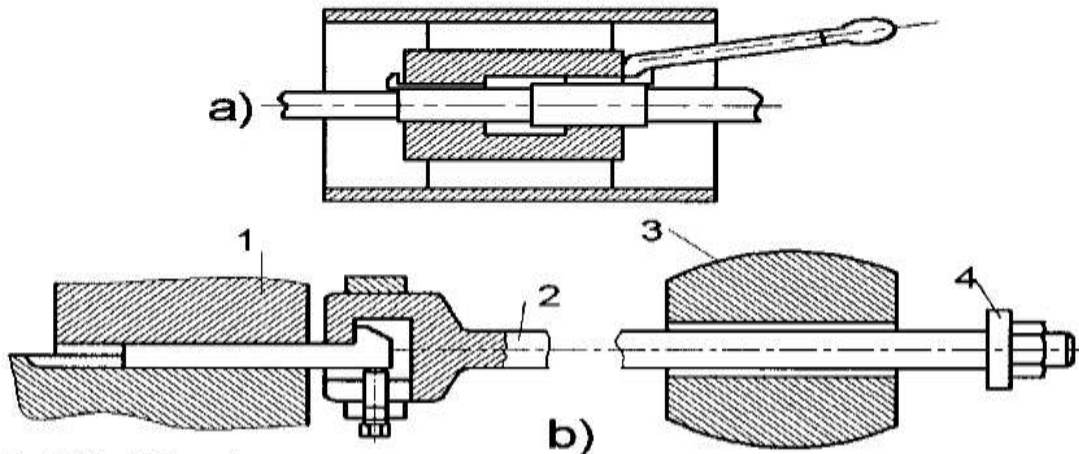
2. Đối với then bằng: Khi tháo then bằng ta có thể dùng các phương pháp sau:

+ Tháo bằng dụng cụ kẹp, kẹp vào phần còn lại của then trên trục rồi gõ nhẹ vào trục hoặc vào dụng cụ kẹp để tháo then ra. Dụng cụ kẹp có thể là kèm bấm hoặc có thể sử dụng êtô song hành.

+ Tháo bằng cách dùng đục, lưỡi đục được đưa vào phần cung tròn phía đầu then, hướng lưỡi đục xóc lên mặt trên của then. Đục nhẹ để kéo một đầu then ra khỏi rãnh, sau đó lấy cả then ra.

+ Tháo bằng cách vặn vít vào lỗ ren có sẵn hoặc tự làm ở mặt trên của then. Vít vặn vào lỗ ren cho đến khi mặt vít tì vào mặt đáy của rãnh then trên trục, tiếp tục vặn vít then sẽ được tháo dần khỏi rãnh.

+ Tháo then bằng cách dùng búa và cây đột đóng trên then nơi mà mặt dưới của then được vát nghiêng.



3. Đối với then hoa:

Có thể dùng tay không hoặc búa đóng để lấy ra.

VII. Lắp mới ghép then:

a. Then vát :

Trong mỗi ghép then vát, phải lắp sao cho mặt trên và mặt dưới của then tiếp xúc hoàn toàn với đáy rãnh trên trục và trên mayơ, còn hai cạnh bên có khe hở. Độ dốc của bề mặt làm việc của then và rãnh của lỗ mayơ phải trùng nhau, nếu không chi tiết lắp trên trục sẽ bị nghiêng.

Độ chính xác của mỗi ghép then được kiểm tra bằng thước nhét (căn lá) từ hai đầu mayơ. Khi kiểm tra không cho phép có khe hở ở lỗ mayơ và mặt làm việc của then. Nếu có khe hở về một phía chứng tỏ độ dốc của then và đáy rãnh mayơ không giống nhau. Sự đồng nhất của độ dốc của then và đáy rãnh mayơ không thể hoàn toàn đạt được do gia công cơ khí trên máy, do đó khi tiến hành lắp ráp phải cạo sửa bằng tay.

b Then bằng :

Khi lắp đặt then bằng phải đảm bảo lắp chặt then theo hai cạnh bên vào trục và khe hở giữa mặt trên của then với đáy rãnh mayơ của chi tiết đối tiếp.

Then đặt vào trục được gõ nhẹ bằng búa đồng, máy ép hay cái kẹp. Dùng thước nhét để kiểm tra khe hở giữ then và rãnh, sau đó kiểm tra khe hở giữa mặt trên của then với đáy rãnh của mayơ củ chi tiết đối tiếp.

Rãnh then của trục bị rộng ra do lắp sửa không chặt, phải sửa lại bằng giữa hay cạo, kiểm tra chiều rộng và chiều sâu bằng thước cặp.

Khi bề mặt bên của rãnh trục bị hư hỏng nhiều thì gia công lại trên máy phay hay máy bào. Tương ứng với kích thước mới của rãnh then trên trục, phải làm lại rãnh then trên chi tiết đối tiếp (bánh răng, bánh đai, khớp nối).

Ở then bằng, tất cả các cạnh phải song song nhau, còn ở then vát, bề mặt làm việc phải có độ dốc 1:100

c Mỗi ghép then hoa :

Trước khi lắp mỗi ghép then hoa cần phải xem xét các chi tiết cẩn thận, làm sạch mặt then khỏi các loại bụi bẩn, làm cùn các cạnh sắc, vát cạnh mặt mút của trục và mayơ, bôi trơn các bề mặt đối tiếp.

Để lắp đưa các chi tiết bị bao vào vị trí lắp cần thiết ta có thể dùng tay không hoặc búa là có thể đưa vào dễ dàng.

Sau khi lắp vào, mỗi ghép cố định phải kiểm tra độ đảo, còn mỗi ghép di động phải kiểm tra theo độ lắc lư. Khi lắp các mối ghép then hoa đặc biệt phải kiểm tra thêm sự tiếp xúc của bề mặt đối tiếp theo vết sơn.

VIII. Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục:

A / Đối với then bằng, then vát, then dẫn hướng và then bán nguyệt...:

Mỗi ghép then thường hư hỏng ở bề mặt làm việc của then và rãnh then trên trục và lỗ. Các hiện tượng hư hỏng thường gặp là:

Hư hỏng	Nguyên nhân	Sửa chữa
- Then bị mòn, vỡ, sứt mẻ hay bị đứt. - Mòn hai mặt bên của rãnh trong các mối ghép then trượt (rãnh then của con lăn, các rãnh dẫn hướng ...) - Khi hầu hết rãnh then bị mòn ít, chỉ có vài chỗ sứt mẻ lớn hơn. - Những rãnh then bị hư hỏng nặng - Rãnh then trong lỗ may ơ bị mòn hoặc sứt mẻ.	- Do momen xoắn quá lớn	- Thay mới - Làm rộng và sâu rãnh then tới kích thước tiêu chuẩn kế tiếp để lắp với then mới. Nên tăng chiều rộng cả hai rãnh trên trục và trong lỗ may ơ để tránh dùng then có bậc. - Ta hàn đắp những chỗ sứt mẻ rồi gia công cơ tiếp theo. Có thể dùng hàn điện và hàn hơi đều được. - Hàn đắp rồi làm rãnh then mới ở vị trí khác cách vị trí cũ 90°, 135° hoặc 180° theo chu vi (nếu kết cấu cho phép). - Cách sửa chữa tương tự như khi sửa chữa rãnh then trên trục.

Những điều cần lưu ý khi sửa chữa rãnh then:

- Trường hợp chiều rộng tăng lên của rãnh then không được quá 15% chiều rộng ban đầu. Nếu rãnh then mòn cho phép gia công đến kích thước phi tiêu chuẩn mà không cần tới kích thước tiêu chuẩn kế tiếp. Vì các rãnh then mòn không đối xứng không được định vị dụng cụ cắt gọt theo rãnh cũ khi gia công mở rộng rãnh mà phải định vị theo đường tâm chi tiết hoặc theo đường sinh của trục ở phần không bị mòn.
- Nếu muốn hàn đắp rãnh cũ vì sợ vênh thì có thể ép một đệm thép vào rãnh cũ rồi hàn liền hoặc bắt vít giữ chặt. Nếu trên chu vi chỉ có một rãnh then và tải

trọng khôn quá lớn, có thể không cần lắp rãnh then cũ, ở những mối ghép then quan trọng, nếu không lắp rãnh cũ thì phải nghiệm lại sức bền.

- Sửa rãnh then trong lỗ thường làm bằng tay hoặc máy sọc. Những chi tiết đã tôi cứng thì phải ủ sơ bộ trước khi gia công.

- Khi sửa rãnh, trước tiên xọc hoặc giũa đáy rãnh then rồi gia công thành rãnh. Phải đảm bảo rãnh then có mặt phẳng đối xứng đi qua đường tâm lỗ. Mặt đáy rãnh dùng với then lẳng trụ hoặc bán nguyệt được gia công song song với trục, tức là song song với đường tâm lỗ; mặt đáy rãnh dùng với then vát thì làm nghiêng 1:100.

B / Đối với then hoa:

Hư hỏng	Nguyên nhân	Sửa chữa
- Dập, vỡ, sứt mẻ then hoa. - Xây sát hoặc tróc bề mặt làm việc của then hoa - Then hoa và rãnh then mòn ít mà mối ghép định tâm theo đường kính trong của trục - Then hoa và rãnh then mòn ít và mối ghép định tâm theo đường kính ngoài của trục - Then nan hoa và rãnh then mòn nhiều nhưng chưa quá 20-25% chiều rộng then. - Then nan hoa và rãnh then mòn nhiều (quá 20-25% chiều rộng then) hoặc đối với những then hoa có chiều rộng nhỏ (dưới 4-5mm) bị mòn tương đối nhiều.	- Do tác dụng của tải trọng động.	- Thay mới - Sửa lỗ then hoa tới kích thước sửa chữa và làm tăng kích thước then hoa trên trục theo kích thước của rãnh then sau lỗ sau khi sửa chữa . Sửa lỗ then hoa tới kích thước sửa chữa và làm tăng kích thước then hoa trên trục theo kích thước của rãnh then sau lỗ sau khi sửa chữa . - Sửa trục then hoa tới kích thước sửa chữa và nâng đường kính ngoài để các rãnh then hẹp lại phù hợp với kích thước sửa chữa của chiều rộng then hoa trên trục. - Gia công lỗ then hoa đến kích thước sửa chữa, hàn đắp trục then hoa rồi gia công theo kích thước lỗ then hoa. Nên hàn đắp then hoa bằng dùng hàn điện hơn là hàn hơi để đảm bảo chất lượng sửa chữa được cao. - Ta hàn đắp toàn bộ các rãnh then rồi gia công cơ. Lỗ then hoa bị mòn nhiều quá thì phục hồi bằng cách đặt bạc sửa chữa. Nếu vậy trước tiên phải ủ then hoa cũ rồi tiện rộng lỗ và ép vào đó một bạc thép. Để tránh bạc xoay ta hàn bạc vào mặt dầu của chi tiết và bắt vít hãm, sau đó gia công then trong lỗ

	bạc này.
--	----------

Những cách sửa chữa then hoa và rãnh then hoa:

* Nếu then hoa và rãnh then mòn ít mà mối ghép định tâm theo đường kính trong của trục thì sửa chữa như sau:

- Nếu then và rãnh then đã tôi cứng thì phải ủ trước khi sửa chữa.
- Làm tăng kích thước then hoa trên trục bằng cách chấn từng then một chiều dọc then, chấn then hoa là dùng một đĩa bằng thép làm hàn thành các vết trên bề mặt dọc theo then hoa. Sau khi chấn kim loại của then bị dồn sang hai bên làm tăng chiều rộng và đường kính trong của then.
- Ta chấn từng then cho tới khi chiều rộng then tăng đến kích thước vượt quá chiều rộng rãnh ở lỗ sau khi sửa chữa một lượng dư để gia công cơ (0.1 – 0.2 mm), thì sang then khác.
- Các rãnh được tạo ra trên then hoa chèn ép được hàn đắp rồi gia công cơ. Sau đó đem tôi và ủ trục. Cuối cùng mài và kiểm tra.

* Nếu then hoa và rãnh then mòn ít và mối ghép định tâm theo đường kính ngoài của trục thì sửa chữa như sau:

- Cũng như phần trên, nếu trục và lỗ đã tôi cứng thì phải ủ trước khi sửa chữa.
- Nong lỗ tức là thúc rộng đường kính ngoài lỗ then hoa làm cho chiều rộng then của lỗ tăng lên. Dụng cụ nong lỗ là một đồ gá chuyên dùng gọi là trục nong lỗ, trục nong lỗ được tuốt qua lỗ then hoa bằng máy ép thủy lực. Trục nong lỗ có hai, ba then dẫn hướng (dạng then hoa). Then của trục nong lỗ có chiều rộng nhỏ hơn chiều rộng rãnh then của lỗ 0.5 – 0.6 mm để nó có thể trượt trong các rãnh then của lỗ. Trong trục nong lỗ có một hoặc hai lỗ để lắp răng nong tùy theo số lượng của lỗ cần nong cùng một lúc. Số lượng then nong cùng một lúc phụ thuộc vào chiều cao của then, vật liệu then hoa và công suất của máy ép. Các rãnh tạo thành sau khi nong lỗ được hàn đắp. Sau đó tiện lỗ rồi mài để kích thước tiêu chuẩn. Cuối cùng sửa tinh toàn bộ then hoa.

Bảo trì và sửa chữa trục và ổ trục

A. Trục

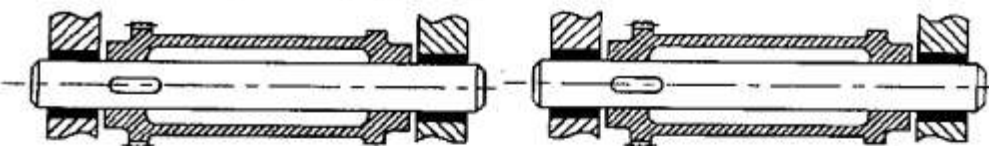
I. Công dụng

- Trục dùng để đỡ các chi tiết quay như là bánh răng, đĩa xích v.v..., để truyền momen xoắn hoặc thực hiện cả hai nhiệm vụ trên

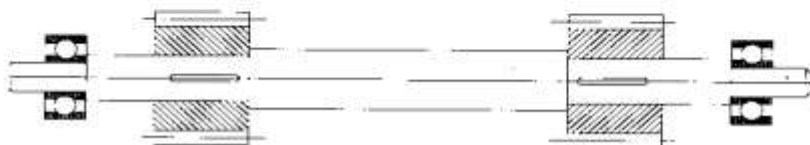
II. Phân loại

1) Theo đặc điểm chịu tải trọng

- Trục tâm: chỉ chịu momen uốn và có hai loại: trục tâm không quay cùng chi tiết lắp trên nó và trục tâm quay cùng chi tiết

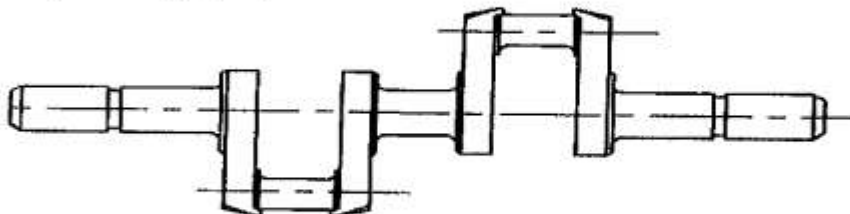


- Trục truyền: vừa chịu momen uốn và momen xoắn. Trục truyền chia ra trục truyền động (mang các chi tiết máy như bánh răng, bánh xích, bánh đai...) trục chính (ngoài các chi tiết truyền động còn mang các bộ phận công tác như dụng cụ cắt, cánh khuấy...)

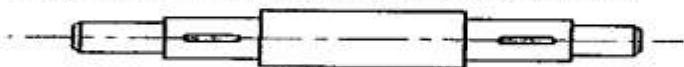


2) Theo hình dạng đường tâm trục

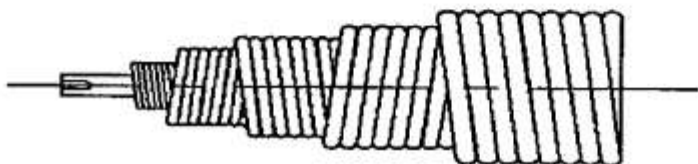
- Trục khuỷu: trục dùng trong cơ cấu biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tuyến và ngược lại



- Trục thẳng: trục có đường tâm là một đường thẳng



- Trục mềm: trục có hình dạng đường tâm trục thay đổi có độ uốn cong trục khá lớn



- Trục then hoa được sử dụng rộng rãi vì nó có nhiều ưu điểm như tạo ra sự ăn khớp dễ dàng và chịu được sự va đập lớn

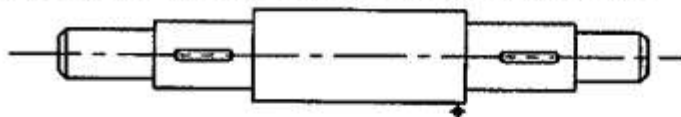


3) Theo cấu tạo trục thẳng phân ra

- Trục trơn : trục có đường kính không thay đổi



- Trục bậc: gồm nhiều đoạn có đường kính khác nhau



- Trục đặc và trục rỗng : được sử dụng khi có đòi hỏi khắt khe về khối lượng trục, khi cần thiết làm lỗ thông qua trục (như là trục của cơ cấu then kéo) hoặc khi lắp đặt bên trong các chi tiết...

II. Kết cấu trục

- Kết cấu của trục được xác định theo trị số và tình hình phân bố lực tác dụng lên trục, cách bố trí và cố định các chi tiết máy lắp trên trục, phương pháp gia công lắp ghép

- Trục thường được chế tạo có hình dạng trụ tròn nhiều bậc(gồm nhiều đoạn có đường kính khác nhau) . Ít khi dùng trục trơn,có đường kính không đổi theo chiều dài vì không thích hợp đối với đặc điểm phân bố ứng suất trong trục: ứng suất thay đổi theo chiều dài trục; mặt khác lắp ghép và sửa chữa khó khăn, phức tạp

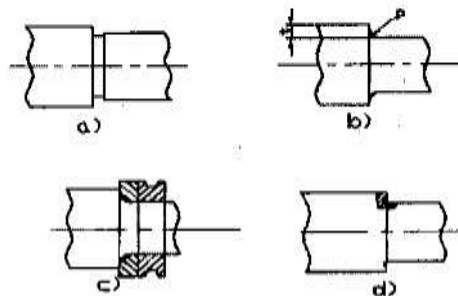
- Khi cần giảm khối lượng có thể làm trục rỗng tuy nhiên giá thành chế tạo trục rỗng khá đắt

- Tiết máy đỡ trục gọi là ổ trục. Phần tiếp xúc với ổ trục gọi là ngông trục. Phần trục để lắp với các chi tiết máy gọi là thân trục. Để thuận tiện cho việc thuận tiện cho việc chế tạo và lắp ghép nên đường kính ngông trục và thân trục phải lấy theo trị số tiêu chuẩn

- Các trị số tiêu chuẩn của đường kính ngông trục lắp ổ lăn : 15;17 ; 20 ; 25; 30 ; 35 ; 40 ; 45 ; 50 ; 55 ; 60 ; 65 ; 70 ; 75 ; 80 ; 85 ; 90 ; 95 ; 100 ; v.v...

- Các trị số tiêu chuẩn của đường kính thân trục lắp bánh răng, bánh đai, khớp nối : 10 ; 10,5 ; 11 ; 11,5 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15 ; 16 ; 17; 18 ; 19 ; 20 ; 21 ; 22 ; 23 ; 24 ; 25 ; 26 ; 28 ; 30 ; 32 ; 34 ; 36 ; 38 ; 40 ; 42 ; 45 ; 48 ; 50 ; 52 ; 55 ; 60 ;63 ; 65 ; 70 ; 75; 80 ; 85 ; 90 ; 95; 100 ; 105; 110 ; 120 ; 125 ; 130 ; 140 ; 150 ; 160.

- Các bề mặt chuyển tiếp : phần nằm giữa hai đoạn trục có đường kính khác nhau, để giữ không cho trục dịch chuyển dọc trục (vai trục) có rãnh tròn hoặc rãnh thoát đá mài, các bề mặt chuyển tiếp là nơi tập trung ứng suất lớn làm tăng độ bền mỏi của trục



- Rãnh thoát đá mài : trên trục có đường kính $d = 10 \dots 50\text{mm}$ rãnh có chiều rộng 3mm, chiều sâu 0,25mm ; trên các trục có đường kính $d = 50 \dots 100\text{mm}$ chiều rộng 5mm chiều sâu 0.5mm, rãnh thoát đá mài làm tăng tuổi bền của đá mài trục nhưng làm giảm độ bền trục khi có ứng suất thay đổi

- Góc lượn có bán kính cố định theo tỉ số $p/d = 0,02 \dots 0,04$ (tỉ số càng lớn thì sự tập trung ứng suất càng giảm) , $t/p=3$

- Vòng cách trung gian

- Góc lượn khoét vào bên trong vai trục có dạng elip

- Hình dạng các góc lượn tối ưu khi chịu các trạng thái ứng suất khác nhau

- Rãnh giảm tải

- Khoét lỗ trên trục có đường kính lớn hơn

III. Các dạng hỏng hóc và các biện pháp sửa chữa

1) Các dạng hỏng trục: bao gồm gãy trục, mòn trục, trục bị võng nhiều

- Nứt hoặc gãy trục : trục gãy do quá tải hoặc mỏi bởi những nguyên nhân sau:

+ Thường xuyên làm việc quá tải do khi thiết kế không đánh giá đúng tải trọng tác dụng

+ Sự tập trung ứng suất do kết cấu gây nên, hoặc do chất lượng chế tạo kém(có vết xước khi gia công, kỹ thuật nhiệt luyện kém ...)

+ Sử dụng không đúng kỹ thuật như : ổ trục điều chỉnh không đúng, khe hở cần thiết quá nhỏ

- Mòn trục và bị nhám bề mặt : đối với ngông trục lắp ổ trượt khi tính toán và sử dụng sai yêu cầu kỹ thuật thì màng dầu bôi trơn không hình thành được, sinh ra ma sát trên bề mặt làm việc ngông trục bị nóng lên và lót trục bị mòn nhanh làm trục có thể bị dính, bị xước và mất khả năng làm việc

- Trục không đủ độ cứng : dưới tác dụng của tải trọng trục bị biến dạng, ảnh hưởng đến khả năng làm việc của ổ trục, phá hỏng sự tiếp xúc bề mặt làm việc của các chi tiết truyền động như bánh răng, bánh xích. Đối với các trục chính của máy gia công cắt gọt làm mất độ chính xác và độ nhẵn bề mặt gia công

- Ngoài ra khi làm việc do trục bị biến dạng và quay nhanh dưới tác dụng của tải trọng sinh ra dao động

2) Các biện pháp sửa chữa

a) Trục biến dạng xoắn :

- Trước tiên phải kiểm tra, xác định độ lệch về xoắn rồi đưa lên đồ gá chuyên dùng và xoắn trục theo chiều ngược lại. Phải thao tác từ từ để lực xoắn truyền tới toàn bộ trục, tránh không phá hủy các cử tỷ. Khi sửa chữa biến dạng sẽ tạo ứng suất trên trục làm cho trục có thể làm cho trục bị xoắn trở lại trong quá trình làm việc sau này. Sau đó ta phải nhiệt luyện để đảm bảo cho trục được duy trì lâu dài.

b) Trục bị cong :

- Nắn trục có thể nắn nguội hoặc nóng. Những trục mềm hoặc có đường kính nhỏ hơn 50mm thì có thể nắn nguội. Trục có đường kính lớn hơn 50mm và bị cong nhiều mới nắn nóng. Khi dùng nắn nóng cần phải nung đến nhiệt độ 140-150⁰, sau đó dùng máy thủy lực để nắn trục có một bàn nắn với mũi tâm và khối V. Khi nắn phải dùng đồng so để kiểm tra độ đồng tâm của trục.

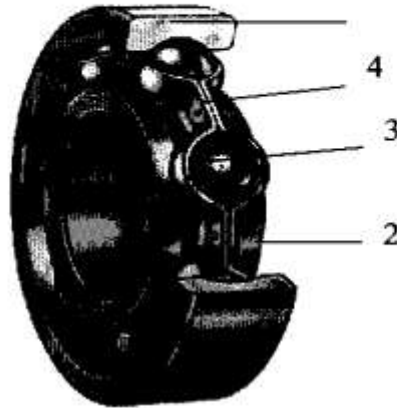
c) Trục bị cong :

- Những ngông trục lắp ổ lăn bị mòn ít ta có thể mạ một lớp Cr rồi mài lại đúng kích thước ban đầu

- Ngông trục chỉ chịu tải tĩnh bị mòn nhiều thường phục hồi đắp kim loại bằng hồ quang điện rồi gia công lại hoặc lăn nhám bề mặt trục

B. Ổ trục :

I. Cấu tạo và công dụng ổ lăn



- Ổ lăn thường gồm bốn phần:

+ Vòng ngoài 1

+ Vòng trong 2

+ Con lăn 3

+ Vòng cách 4 giữ cho các con lăn có khoảng cách nhất định

- Vòng trong và vòng ngoài thường có rãnh, vòng trong lắp với ngõng trục, vòng ngoài lắp với gối trục (vỏ máy, thân máy). Thường chỉ vòng trong cùng quay với trục, còn vòng ngoài đứng yên, nhưng cũng có khi vòng ngoài cùng quay với gối trục còn vòng trong đứng yên cùng với trục (như ổ lăn của bánh ô tô)

- Con lăn có thể là bi hoặc đĩa, lăn trên rãnh lăn. Rãnh lăn có tác dụng giảm bớt ứng suất tiếp xúc của bi, hạn chế bi di động dọc trục và do đó ổ có thể chịu được một ít tải trọng dọc trục. Để tránh ma sát trượt, bán kính cong của rãnh phải lớn hơn bán kính của bi



- Vòng cách giữ cho hai con lăn kề nhau cách nhau một khoảng nhất định. Nếu không chúng có thể tiếp xúc nhau và ở điểm tiếp xúc chuyển động của hai lăn ngược chiều nhau, do đó vận tốc ma sát gấp hai lần vận tốc vòng của con lăn sẽ làm cho con lăn bị mòn rất nhanh, mặt khác ổ làm việc sẽ ồn nhiều. Để giảm bớt mài mòn con lăn, vòng cách nên làm bằng vật liệu tương đối mềm

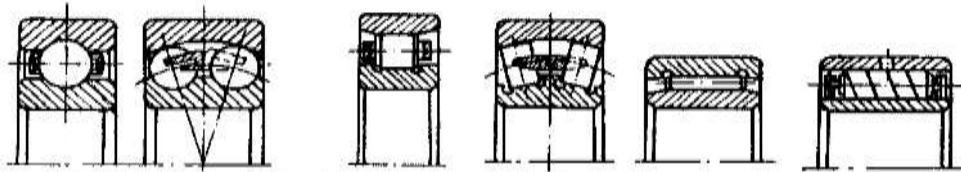
II Phân loại và thông số ổ lăn

1. Phân loại

a) Theo hình dạng con lăn ổ lăn chia ra làm hai loại : ổ bi có con lăn hình cầu và ổ đĩa có con lăn hình trụ , hình côn hay hình trống . Trong ổ đĩa, nếu con lăn là hình trụ dài thì gọi là ổ kim

b) Theo khả năng chịu lực ổ lăn được chia ra :

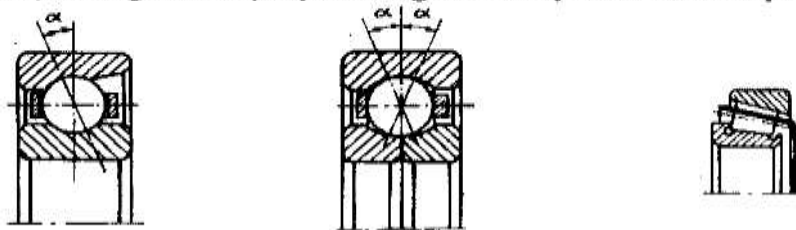
- Ổ đỡ chủ yếu dùng để chịu lực hướng tâm mà không chịu hoặc chỉ chịu được một phần nhỏ lực dọc trục



- Ổ chặn chịu lực theo chiều dọc trục mà không chịu được lực hướng tâm



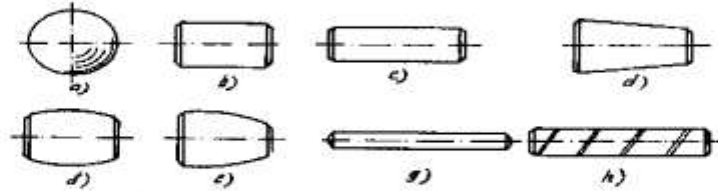
- Ổ đỡ chặn đồng thời chịu lực hướng tâm và lực theo chiều dọc trục



- Ổ chặn đỡ chịu lực dọc trục



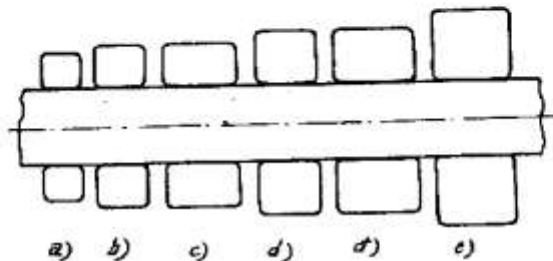
- Thông thường con lăn có các loại sau : bi(hình a), đĩa trụ ngắn(hình b), đĩa trụ dài(hình c), đĩa côn (hình d), đĩa hình trống đối xứng (hình đ) hoặc không xứng(hình e), đĩa kim(hình g) , đĩa xoắn(hình h)



- Khi đường tâm của gối trục và đường tâm trục lệch nhau một góc nào đó, dùng ổ lăn tự lựa có thể đảm bảo cho trục và ổ làm việc bình thường. Ổ lăn không tự lựa chỉ dùng khi độ lệch giữa trục và gối trục rất nhỏ. Ổ ổ lăn tự lựa có mặt trong của vòng ngoài là mặt lõm hình cầu, tâm hình cầu trùng với điểm giữa chiều rộng ổ và nằm trên đường tâm của ổ, do đó ổ lăn tự lựa còn được gọi là ổ lăn long cầu.

- Theo số dây con lăn trong đó có thể chia ra ổ một dây, hai dây, bốn dây v.v... Riêng ổ đĩa trụ dĩa chỉ có một dây con lăn.

- Theo đường kính ngoài của ổ lăn (với cùng đường kính trong) chia ra các loại: ổ lăn cỡ đặc biệt nhẹ, rất nhẹ, nhẹ, trung bình và nặng. Theo cỡ chiều rộng, ổ lăn được chia ra: ổ hẹp, ổ bình thường, ổ rộng và ổ rất rộng. Trên hình trình 1.1 bày sơ đồ kích thước các cỡ ổ: a) đặc biệt nhẹ; b) nhẹ; c) nhẹ rộng; d) trung bình; e) nặng. Thông thường dùng ổ bình thường cỡ nhẹ và cỡ trung bình.



Hình 1.1

2. Thông số

Ổ lăn được kí hiệu bằng chữ và số, thường dùng từ 4 đến 7 chữ số:

a) Hai chữ số đầu tính từ phải sang trái biểu thị đường kính của ổ

- Đối với ổ lăn có đường kính trong từ 20 – 495mm, nếu nhân 5 với số kí hiệu này ta sẽ có trị số đường kính trong của ổ

- Đối với ổ có đường kính trong nhỏ hơn 20mm thì được kí hiệu như sau:

Đường kính trong : 10 12 15 17

Kí hiệu : 00 01 02 03

b) Chữ số thứ ba tính từ phải sang trái biểu thị khả năng chịu tải của ổ :

1 : rất nhẹ ; 2 : nhẹ ; 3 : trung bình ; 4 : nặng ; 5 : nhẹ, rộng ; 6 : trung bình rộng

c) Chữ số thứ tư tính từ phải sang trái biểu thị loại ổ :

+ Ổ bi đỡ một dãy	0
+ Ổ bi đỡ lòng cầu hai dãy	1
+ Ổ đĩa trụ ngắn đỡ	2
+ Ổ đĩa đỡ lòng cầu hai dãy	3
+ Ổ kim hoặc ổ đĩa trụ dài	4
+ Ổ đĩa trụ xoắn đỡ	5
+ Ổ bi đỡ chặn	6
+ Ổ đĩa côn	7
+ Ổ bi chặn, ổ bi chặn đỡ	8
+ Ổ đĩa chặn, ổ đĩa chặn đỡ	9
5 : ổ chặn	

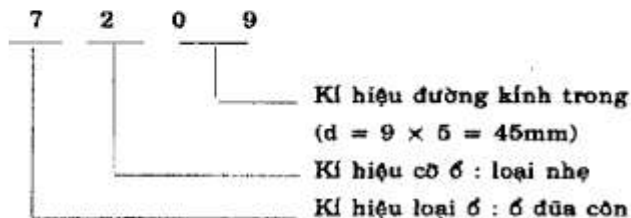
d) Chữ số thứ năm và sáu tính từ phải sang trái biểu thị cấu tạo ổ

e) Chữ số thứ 7 biểu thị chiều rộng ổ (cỡ chiều rộng): 8 - đặc biệt nhẹ ;

7 - hẹp ; 1 - bình thường ; 2 - rộng ; 3, 4, 5 và 6 - đặc biệt rộng. Tùy theo đường kính , chữ số số 0 có thể chỉ loạt chiều rộng bình thường, hẹp hoặc rộng . Trong kí hiệu quy ước ổ không ghi kiểu ổ có kí hiệu là số 0 nếu kí hiệu loạt chiều rộng là 0 và dạng kết cấu là 00 . Như vậy trong kí hiệu quy ước của ổ chỉ gồm 2 hoặc 3 chữ số

Sau đây là ví dụ về kí hiệu ổ lăn :

Ổ lăn có kí hiệu 7209:



III Ưu và nhược điểm của ổ lăn

So sánh với ổ trượt, ổ lăn có các ưu điểm sau :

- Hệ số ma sát nhỏ (vào khoảng 0,0012 – 0,0035 đối với ổ bi và 0,002 – 0,006 đối với ổ đĩa), momen cản sinh ra khi mở máy cũng ít hơn so với ổ trượt ; do đó dùng ổ lăn hiệu suất của máy tăng lên và nhiệt sinh ra tương đối ít . Ngoài ra hệ số ma sát tương đối ổn định (ít chịu ảnh hưởng của vận tốc) cho nên có thể dùng ổ lăn làm việc với vận tốc rất thấp.
- Chăm sóc và bôi trơn đơn giản , ít tốn vật liệu bôi trơn, có thể dùng mỡ bôi trơn
- Kích thước chiều rộng ổ lăn nhỏ hơn chiều rộng ổ trượt có cùng đường kính ngõng trục
- Mức độ tiêu chuẩn hóa và tính lắp lẫn cao, do đó thay thế thuận tiện , giá thành chế tạo tương đối thấp khi sản xuất loạt lớn

Tuy nhiên nó có một số nhược điểm sau :

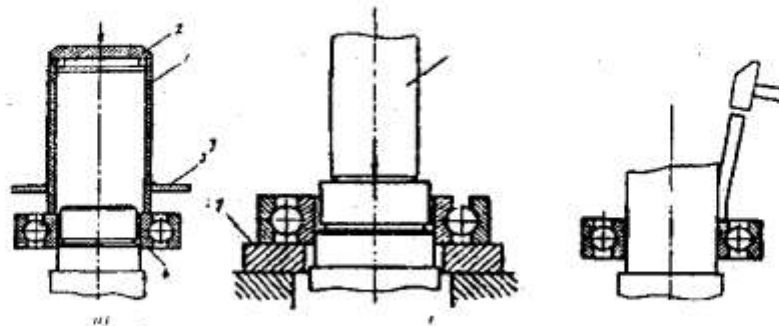
- Kích thước hướng kính lớn
- Lắp ghép tương đối khó khăn
- Làm việc có nhiều tiếng ồn , khả năng giảm chấn kém
- Lực quán tính tác dụng lên các lăn khá lớn khi làm việc với vận tốc cao
- Giá thành tương đối cao nếu sản xuất với số lượng ít

IV Các nguyên nhân hư hỏng và biện pháp sửa chữa

Hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp sửa chữa
- Biến dạng dư bề mặt làm việc	- Do chịu tải trọng đập hoặc tải trọng tĩnh quá lớn khi ổ không quay hoặc quay chậm	- Cần xem xét lại chế độ làm việc và làm cho ổ quay đều khi có tải
- Trục bị rung động	- Khe hở chiều dọc trục và hướng tâm của trục tăng quá mức	- Thay mới
- Ổ nóng , trục bị kẹt	- Do thiếu bôi trơn	- Kiểm tra lại dầu và rãnh thoát dầu có bị kẹt để vệ sinh và tra thêm dầu
- Kẹt bi	- Do đóng cặn bên trong	- Ngâm dầu
- Mòn vòng cách và con lăn	- Do các ổ không được giữ sạch để bụi hoặc hạt kim loại lọt vào	- Thay vòng cách và con lăn

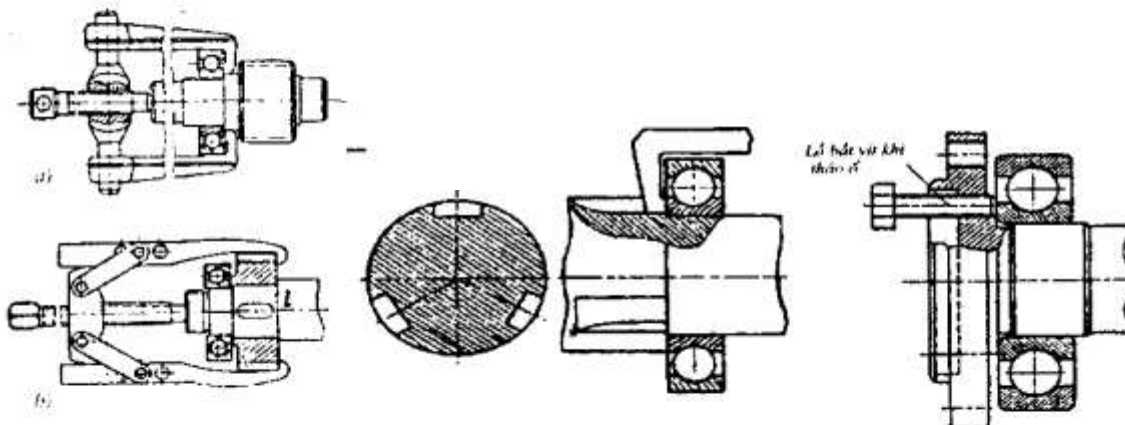
V. Cách tháo lắp ổ lăn

- Để cho ổ lăn hoạt động và đạt được tuổi thọ qui định chúng ta cần tháo lắp ổ lăn đúng kĩ thuật , tuân thủ các quy định về vệ sinh và bảo quản ổ lăn
- Ổ lăn được lắp trên các trục hoặc vỏ bằng phương pháp ép trực tiếp hoặc phương pháp nung nóng. Để tránh biến dạng đường lăn và không cho lực khi lắp truyền trực tiếp qua các con lăn, cần tác động lực đồng đều trên vòng trong khi lắp ổ lên trục hoặc vòng ngoài khi lắp lên vỏ máy. Mặt khác, để dễ dàng lắp ổ trên trục hoặc vỏ trước khi lắp cần bôi một lớp dầu mỏng lên bề mặt trục hoặc vỏ.
- Khi lắp ổ lăn lên trục, không được dùng búa đóng trực tiếp lên ổ. Nên dùng một ống tuýp dài hoặc dụng cụ tương tự để lắp ổ lăn. Chú ý không để ổ bị lệch khi đóng vào trục. Trong trường hợp không có máy ép đối với ổ bi cỡ nhỏ có thể dùng búa và đột bằng để lắp ổ. Nếu đầu trục có ren ngoài hoặc ren trong , ta có thể sử dụng ren đó để lắp ổ lăn



- Đối với ổ lăn cỡ lớn, để dễ dàng thường sử dụng phương pháp nung nóng lên đến nhiệt độ từ 70° đến 80°C . Tuy nhiên, tuyệt đối không được nung nóng lên tới nhiệt độ 110° và không được nung nóng dưới ngọn lửa trực tiếp. Phương pháp gia nhiệt cảm ứng là một phương pháp gia nhiệt ổ sạch sẽ, an toàn và nhanh chóng. Cũng có thể dùng phương pháp gia nhiệt khác là phương pháp đun trong bể dầu. Trong trường hợp này cần sử dụng dầu nhớt có điểm bốc cháy lớn hơn $+250^{\circ}$ và dầu phải sạch.

- Khi tháo ổ lăn ra khỏi trục, cũng có thể dùng phương pháp ép. Trong trường hợp khác, có thể dùng một dụng cụ đặc biệt. Khi tháo ổ khỏi trục cần tác động lực vào vòng trong, khi tháo ổ khỏi vỏ cần tác động lực vào vòng ngoài. Vì vậy, chiều cao của vai (gờ) không nên quá lớn. Hình trình bày các phương pháp tháo trong ra khỏi trục



- Nếu chiều cao vai trục quá lớn, để tháo vòng trong dễ dàng cần làm thêm các rãnh hoặc dùng vít

Bảo trì và sửa chữa khớp nối

I Công dụng:

- Khớp nối dùng để nối các trục hoặc các chi tiết máy khác với nhau và truyền momen xoắn từ trục này sang trục khác. Ngoài ra, khớp nối còn được dùng làm một số công việc khác như: đóng mở cơ cấu, giảm tải trọng động, điều chỉnh tốc độ, thay đổi chiều quay. Đối với ly hợp an toàn dùng để ngăn ngừa sự quá tải bảo vệ cho máy và cơ cấu làm việc với tải trọng lớn quá mức cho phép gây hỏng hóc máy hoặc cơ cấu.

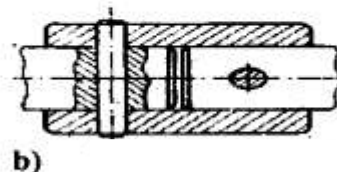
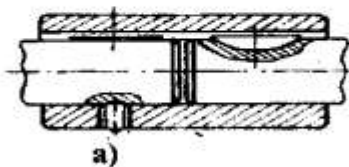
II. Phân loại

1) Nối chặt trục

- Nối chặt trục dùng để nối cứng các trục có cùng đường tâm trên một đường thẳng và không di chuyển tương đối với nhau. Khác với các loại nối trục khác, nối chặt trục không những truyền momen xoắn mà còn có thể truyền momen uốn và lực dọc trục

a) Nối trục ống:

- Nối trục ống là kiểu nối trục chặt đơn giản nhất, cấu tạo bởi một ống thép hoặc bằng gang, lồng đoạn cuối của hai trục và ghép với trục bằng then hoặc chốt (hình 1a, 1b)



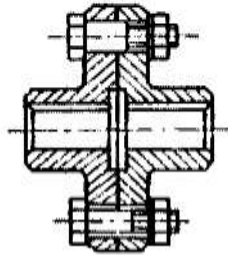
Hình 1

- Nối trục ống có ưu điểm là chế tạo đơn giản, kích thước đường kính nhỏ, song có nhược điểm là lắp ghép khó khăn vì phải di động trục phương dọc một khoảng khá lớn. Do đó nối trục ống chỉ dùng để nối các trục có đường kính không quá 60 đến 70 mm

b) Nối trục đĩa

- Nối trục đĩa là kiểu nối chặt trục chủ yếu, gồm hai đĩa có mayơ, mỗi đĩa lắp lên đoạn cuối mỗi trục bằng then và bằng độ dôi rồi dùng bulông ghép hai đĩa với nhau. Bulông được lắp có khe hở (như dưới của hình 2 hoặc lắp có độ dôi (như trên hình 2). Trường hợp dùng bulông có khe hở, momen xoắn được truyền từ đĩa này sang đĩa kia nhờ lực ma sát sinh ra trên bề mặt ghép hai đĩa do lực xiết của bulông gây nên. Trường hợp dùng bulông lắp không có khe hở, momen xoắn truyền trực tiếp qua bulông và bulông chịu ứng suất cắt và ứng suất dập. Dùng bulông lắp không có khe, kích thước nối trục nhỏ gọn hơn nên cách này được dùng nhiều hơn

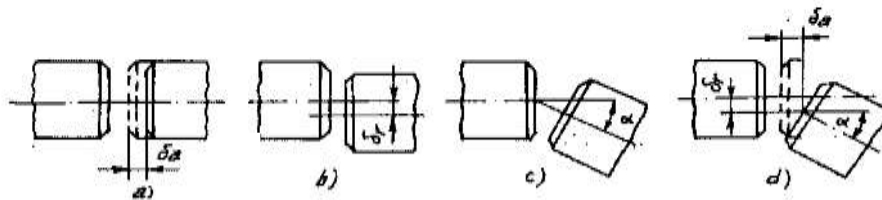
- Nối trục đĩa được dùng nhiều trong các ngành chế tạo máy. Ưu điểm của nó là cấu tạo đơn giản và kích thước không lớn lắm



Hình 2

2) Nối trục bù

- Nối trục bù dùng để nối các trục bị nghiêng hoặc bị lệch đối với nhau một khoảng nhỏ do chế tạo, lắp ghép thiếu chính xác hoặc do trục bị biến dạng đàn hồi. Những sai lệch vị trí tương đối giữa các trục (gọi chung là độ lệch trục) có thể biểu thị bằng: độ lệch dọc trục δ_a , độ lệch tâm δ_r , độ lệch góc α hoặc lệch tổng hợp δ_a , δ_r và α (hình 3)



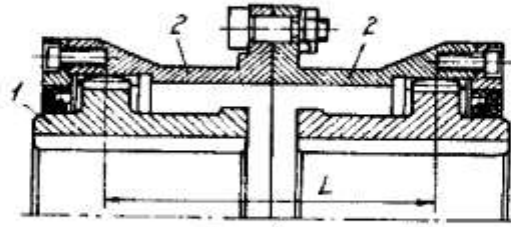
Hình 3

- Nhờ khả năng di động giữa các chi tiết cứng torng nối trục bù, nối trục có thể bù lại những sai lệch về vị trí tương đối giữa các trục

- Các kiểu nối trục bù được dùng nhiều hơn cả là: nối trục răng, nối trục xích, nối trục chữ thập và nối trục bản lề

a) Nối trục răng

- Nối trục răng (hình 4) hai ống trong 1 có răng phía ngoài và hai ống ngoài 2 có răng phía trong lồng vào nhau. Mỗi ống trong lắp chặt với đoạn cuối mỗi trục. Hai ống ngoài ghép chặt với nhau bằng các bulông. Khi làm việc các răng của ống trong và ống ngoài ăn khớp với nhau, nhờ đó truyền được momen xoắn. Để giảm ma sát giữa các răng, cho dầu vào khoảng trống hai ống. Răng nối trục có dạng thân khai, góc ăn khớp thường bằng 20° . Răng thường được dịch chỉnh để độ bền răng của ống trong và răng ngoài của ống bằng nhau



Hình 4

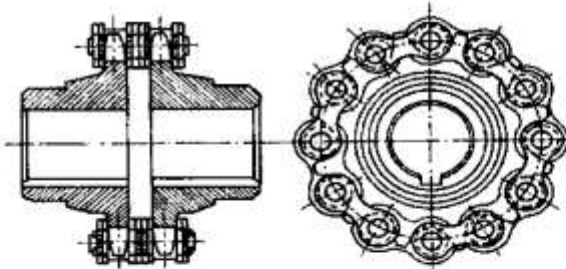
- Để có thể bù lại độ lệch trục, các răng được chế tạo có khe hở cạnh răng và đỉnh răng có hình cung tròn, hoặc tốt hơn nữa răng được chế tạo hình trống, giữa các mặt mút của vành răng ống trong với mặt mút phía trong của các ống ngoài và giữa hai mặt mút phía đối diện nhau của hai ống trong có khe hở dọc trục tương ứng

- Nối trục răng được sử dụng rộng rãi, nhất là trong ngành chế tạo máy hạng nặng, vì có những ưu điểm như khả năng tải lớn, làm việc tin cậy mà kích thước nhỏ gọn, vì có nhiều răng cùng làm việc đồng thời, có thể làm việc với vận tốc cao...

b) Nối trục xích

- Nối trục xích bao gồm hai đĩa lắp chặt với trục, số răng hai đĩa bằng nhau, phía ngoài quấn chung một vòng xích. Để tránh bụi bẩn và đảm bảo bôi trơn tốt, nối trục được che bằng một vỏ kín. Trong nối trục xích thường dùng xích ống con lăn một dây cũng có khi dùng xích ống con lăn hai dây hoặc xích răng.

- Nhờ có khe hở giữa xích và răng đĩa, nối trục cho phép các trục có thể nghiêng với nhau một góc đến 1° và lệch tâm đến 1,2 mm



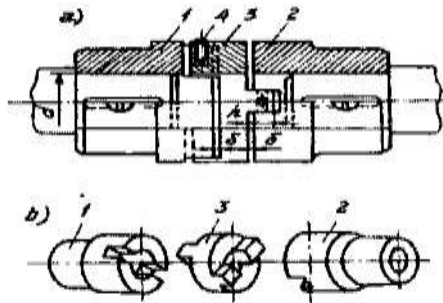
Hình 5

- Cấu tạo của nối trục xích tương đối đơn giản, dùng xích là tiết máy được chế tạo sẵn tiêu chuẩn, kích thước nối trục không lớn lắm, lắp ghép không đòi hỏi phải di động theo chiều dọc trục

- Vì có khe hở giữa xích và răng đĩa cho nên không dùng nối trục xích trong các truyền động quay hai chiều hoặc có tải trọng va đập mạnh

c) Nối trục chữ thập

- Nối trục chữ thập (còn được gọi là nối trục Ôndam) gồm hai nửa nối trục 1 và 2 có rãnh thẳng và đĩa giữa 3 có gờ ở hai mặt bên, hai gờ này vuông góc với nhau. Hai nửa nối trục ghép chặt với trục, còn gờ đĩa giữa thì ăn khớp với rãnh của các nửa nối trục, nhờ đó nối trục truyền được momen xoắn từ trục này sang trục kia



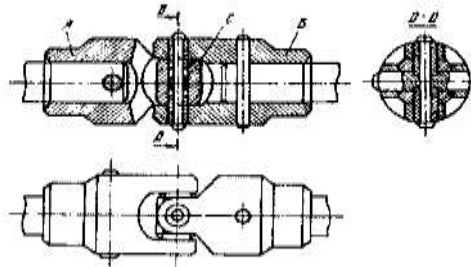
Hình 6

- Công dụng chủ yếu của nối trục chữ thập là để nối các trục có độ lệch tâm (không quá 0,05 đường kính trục), nhưng nhờ giữa các nửa nối trục và đĩa giữa có khe hở dọc trục cho nên cũng có thể nối các trục có độ lệch trục hoặc độ lệch góc nhỏ dưới 1° .

- Khi trục quay, tâm đĩa giữa chuyển động theo quỹ đạo tròn, đường kính vòng tròn là khoảng lệch δ_r (độ lệch tâm) giữa hai trục. Trục quay được một vòng thì tâm đĩa quay hai vòng. Do có sự trượt tương đối giữa đĩa với hai nửa nối trục và khi truyền momen xoắn giữa gờ và rãnh trong nối trục chịu áp suất (ứng suất đập) cho nên xảy ra hiện tượng mòn gờ và rãnh. Cường độ mài mòn tăng lên khi tăng độ lệch trục, số vòng quay của nối trục và áp suất giữa gờ và rãnh. Để giảm bớt mài mòn, cần thường xuyên được bôi trơn qua lỗ 4 và hạn chế áp suất giữa gờ và rãnh.

d) Nối trục bản lề

- Nối trục bản lề dùng để nối hai trục có đường tâm nghiêng với nhau một góc nào đó dưới $40 - 45^\circ$; hoặc góc giữa hai trục thay đổi khi làm việc. Nối trục bản lề gồm hai nửa nối trục A và B có hình cái chạc, nối với nhau bằng bộ phận chữ thập C. Bộ phận chữ thập có thể chuyển động tương đối đối với chạc nhờ hai cặp bản lề. Vì có hai cặp bản lề vuông góc với nhau nên nối trục có thể truyền chuyển động quay giữa các trục có góc nghiêng lớn



Hình 7

- Nếu dùng nối trục kép có thể tăng gấp đôi góc nghiêng cho phép giữa hai trục hoặc có thể truyền chuyển động giữa hai trục song song và lệch nhau một khoảng tương đối lớn

- Nối trục bản lề được dùng khi cần bù lại sự không chính xác về vị trí tương đối của các bộ phận hoặc do biến dạng của bộ máy, hoặc truyền chuyển động giữa các trục có thay đổi vị trí tương đối (trục máy cán, trục chính máy khoan nhiều trục, dầm máy phay v.v...)

- Khi nối trục làm việc, bản lề chịu áp suất lớn và có trượt cho nên có thể bị mòn, đập. Do đó bản lề cần có độ rắn cao (HRC = 50 – 60), được bôi dầu và che bụi

3) Nối trục đàn hồi

- Nối trục đàn hồi gồm hai nửa nối trục lắp chặt với hai trục, ở giữa có bộ phận nối chúng lại với nhau

- Nhờ có bộ phận đàn hồi cho nên nối trục đàn hồi có thể làm được các nhiệm vụ sau:

+ Giảm va đập và chấn động, vì bộ phận đàn hồi có thể tích lũy và tiêu thụ cơ năng do va đập, chấn động sinh ra

+ Đề phòng cộng hưởng do dao động xoắn gây nên

+ Bù lại độ lệch trục (làm việc như trục bù)

- Ưu điểm của đàn hồi có cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo, dễ thay thế và làm việc tin cậy

a) Nối trục lò xo xoắn ốc trụ

- Cấu tạo của nối trục lò xo xoắn ốc trụ gồm :

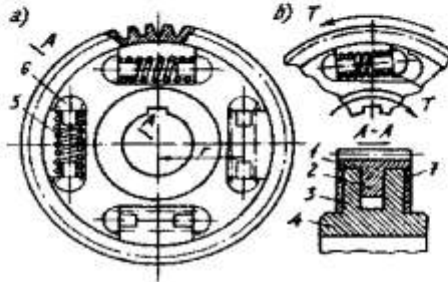
+ Vành 1 có gờ trong 2 và mayơ 3 có đĩa 4, gờ được lắp vào trong vòng của đĩa.

Gờ và đĩa được khoét để lắp các lò xo 5 và chốt tựa 6. Khi chưa lắp lò xo và chốt tựa, vành ngoài có thể xoay tự do đối với đĩa. Mặt bên của nối trục được che bởi vòng che 7 có tác dụng ngăn không cho lò xo và chốt tựa bật ra ngoài và che bụi

- Đầu chốt tựa có bề mặt nửa hình trụ tròn. Khi nối trục chưa chịu tải, lò xo đã có lực nén ban đầu F_0 sinh ra do đặt lò xo vào nối trục, vì vậy chúng ép các chốt tựa tỳ vào cả đĩa lẫn gờ

- Khi nối trục chịu tải trọng, gờ xoay trong rãnh đĩa làm lò xo bị nén thêm. Lúc này trong mỗi lỗ khoét chốt tựa chỉ tỳ vào gờ, còn chốt kia chỉ tỳ vào đĩa

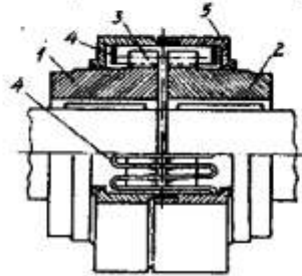
- Nối trục lò xo xoắn ốc trụ dùng làm tiết máy đàn hồi để nối bánh răng hoặc đĩa xích với trục rất thích hợp
- Trong trường hợp này nối trục có cấu tạo tương tự như cấu tạo bánh răng (hoặc đĩa xích), vành ngoài của nối trục là vành bánh răng (hoặc đĩa xích). Để giảm bớt mài mòn các chi tiết cần bôi trơn các bề mặt ma sát trong nối trục



Hình 8

b) Nối trục răng lò xo

- Nối trục răng lò xo cấu tạo bởi hai nửa nối trục 1 và 2 lắp chặt trục , trên hai nửa nối trục có khoảng 50 đến 100 răng, giữa các răng 3 gài lò xo dẹt 4 uốn ngoằn ngoèo. Phía ngoài lò xo và răng có vỏ che 5, trong vỏ đựng dầu bôi trơn
- Vì tải trọng cần truyền được phân bố trên nhiều đoạn lò xo tỳ vào các răng, cho nên kích thước nối trục tương đối gọn. Nối trục răng lò xo có thể bù lại độ lệch dọc trục từ 4 đến 20 mm, độ lệch tâm từ 0,5 đến 3mm và độ lệch góc dưới $1^{\circ}15'$



Hình 9

- Răng của nối trục được chế tạo theo hai kiểu. Dạng răng đầu dùng cho nối trục có độ cứng không đổi: khoảng cách 2a giữa các điểm tỳ của các răng với lò xo là không thay đổi và không phụ thuộc tải trọng tác dụng vào nối trục. Dạng răng thứ hai dùng trong nối trục có độ cứng thay đổi. Trong nối trục này, khi tải trọng tăng lên, lò xo bị uốn nhiều hơn, chiều dài tiếp xúc giữa lò xo và răng tăng lên, khoảng cách 2a giữa các đoạn tiếp xúc của các răng giảm dần, độ cứng của nối trục tăng

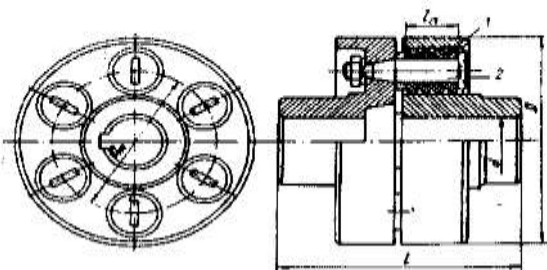
lên. Khi bị quá tải, lò xo sẽ tiếp xúc với răng tại điểm nút, nối trục làm việc như nối trục cứng



Hình 10

c) Nối trục chốt đàn hồi

- Cấu tạo của nối trục chốt đàn hồi cũng tương tự như nối trục đĩa, gồm có hai đĩa có hai mayoláp trên đoạn cuối mỗi trục, nhưng không dùng bulông để ghép nối trục và truyền momen xoắn mà dùng các chốt 2 được bọc ống (hoặc các vòng) đàn hồi bằng cao su 1



Hình 11

- Đoạn chốt có phần từ đàn hồi được xuyên qua lỗ hình trụ của một đĩa, còn phần chốt hình côn đầu có ren thì xuyên qua lỗ côn của đĩa thứ hai rồi vặn chặt bằng đai ốc

- Nối trục chốt đàn hồi có cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo, giá rẻ nên được dùng nhiều trong các bộ truyền có momen xoắn nhỏ và trung bình được dẫn động bằng động cơ điện. Nối trục cho phép hai trục có thể lệch dọc trục

$\delta_x = 1 - 5\text{mm}$; lệch tâm $\delta_r = 0,3 - 0,6\text{mm}$ và lệch góc $\alpha = 1^\circ$. Nối trục có thể bù độ lệch trục nhờ sự di động tương đối giữa bộ phận đàn hồi với nửa nối trục, bù độ lệch tâm và độ lệch góc nhờ vòng đàn hồi có thể biến dạng nén

- Tuy nhiên cần chú ý rằng trường hợp hai trục lệch nhau, tải trọng sẽ phân bố không đều giữa các chốt, do đó vòng cao su bị mòn rất nhanh ; mặt khác trục lệch sẽ tạo nên tải trọng phụ , hướng tâm, gây uốn trục và tác dụng lên ổ. Do đó, nên đảm bảo điều kiện đồng tâm đối với các trục được nối

4) Ly hợp

- Ly hợp ứng dụng trong các trường hợp sau:

- + Đóng ,mở nhanh và nhẹ nhàng
- + Đóng ly hợp êm
- + Làm việc tin cậy sau khi đóng
- + Mòn và sinh nhiệt ít
- + Điều chỉnh đơn giản
- + Khi đóng ly hợp bằng tay, lực cần thiết để đóng không quá lớn
- + Với momen xoắn cho trước, ly hợp có kích thước nhỏ nhất
- Tuy nhiên cũng nên chú ý rằng, ly hợp không thể làm nhiệm vụ bù lại độ lệch trục. Khi dùng ly hợp cần đảm bảo độ đồng tâm giữa các trục

- Tùy theo nguyên lý làm việc, có thể chia ly hợp ra làm hai loại : ly hợp ăn khớp và ly hợp ma sát

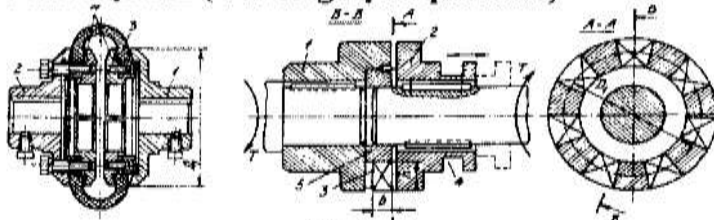
A) Ly hợp ăn khớp

- Ly hợp ăn khớp làm việc dựa trên sự ăn khớp giữa các vấu hoặc các răng của các nửa ly hợp

a) Ly hợp vấu

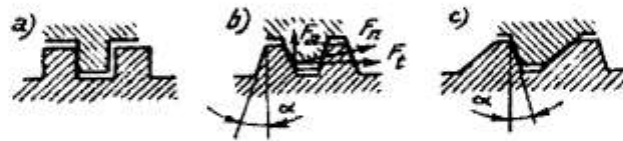
- Ly hợp vấu gồm hai nửa ly hợp có vấu ở mặt bên, nửa ly hợp vấu lắp chặt trên đoạn cuối của một trục, còn nửa ly hợp kia (di động) lắp trượt trên đoạn cuối của trục thứ hai nhờ then hoặc then hoa. Khi đóng ly hợp, vấu của chúng gài vào nhau, qua đó chuyển động quay và momen xoắn được truyền từ trục này sang trục khác. Để giảm mòn cơ cấu , nửa ly hợp di động nên lắp trên trục bị dẫn.

- Ưu điểm của ly hợp vấu là kích thước nhỏ và không có chuyển động quay tương đối giữa hai trục(so với ly hợp ma sát) . Nhược điểm là khi nối hai trục có vận tốc chênh lệch nhiều sẽ sinh ra va đập mạnh, thậm chí có thể phá hỏng ly hợp. Vì vậy không nên dùng ly hợp vấu trong các trường hợp cần đóng cơ cấu khi có tải và vận tốc tương đối v giữa các trục lớn (v không được quá 1m/s)



Hình 12

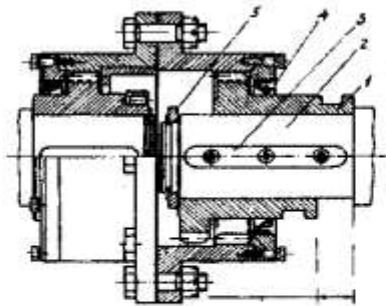
- Hình dạng tiết diện vấu được dùng nhiều hơn cả là hình chữ nhật, hình thang cân và hình thang lệch. Dùng vấu tiết diện hình chữ nhật đòi hỏi các nửa ly hợp phải có vị trí tương đối chính xác khi đóng ăn khớp. Ngoài ra, trong ly hợp không tránh khỏi có khe hở bên cạnh, gây nên va đập khi thay đổi chiều quay. Khe hở tăng lên khi vấu bị mòn. Vấu hình thang không yêu cầu vị trí chính xác của các nửa ly hợp khi đóng ly hợp; các khe hở cạnh bên được bù nhờ thay đổi chiều sâu gài vấu



Hình 13

b) Ly hợp răng :

- Ly hợp răng có cấu tạo tương tự như nối trục răng, nguyên lí làm việc cũng tương tự như nối trục răng. Ly hợp đóng mở bằng cách di chuyển ống 1 dọc trục dẫn 2, ống lắp với trục bằng then 3. Để giảm mòn răng trogn ly hợp có ổ dầu và được che kín bằng đệm lót. Vòng 5đầu trục có tác dụng giới hạn hành trình mở và ngắt ly hợp



Hình 14

B) Ly hợp ma sát

- Ly hợp ma sát truyền momen xoắn nhờ lực ma sát sinh ra trên bề mặt tiếp xúc giữa các nửa ly hợp. Khi đóng ly hợp, moen xoắn tăng dần theo mức độ tăng lực ép trên bề mặt ma sát . Vì vậy, so với các loại ly hợp khác, ly hợp ma sát có những ưu điểm sau:

+ Cho phép đóng ly hợp trong bất kì lúc nào, dù vận tốc trục dẫn chênh lệch nhiều với vận tốc trục bị dẫn

+ Bảo đảm đóng ly hợp êm, không có va đập

+ Có thể điều chỉnh thời gian khởi động(thời gian tăng tốc) của trục bị dẫn

+ Có khả năng thay đổi vận tốc trục bị dẫn một cách điều hòa

+ Có thể điều chỉnh trị số momen giới hạn truyền qua oly hợp, vì vậy ly hợp ma sát có thể dùng làm tiết máy ngăn ngừa quá tải

- Dó có những ưu điểm trên nên ly hợp ma sát được dùng nhiều trong các ngành chế tạo máy

- Tuy nhiên, cũng nên chú ý là trong những trường hợp yêu cầu số vòng quay của các trục được nối phải hoàn toàn bằng nhau, dùng ly hợp ma sát sẽ không thích

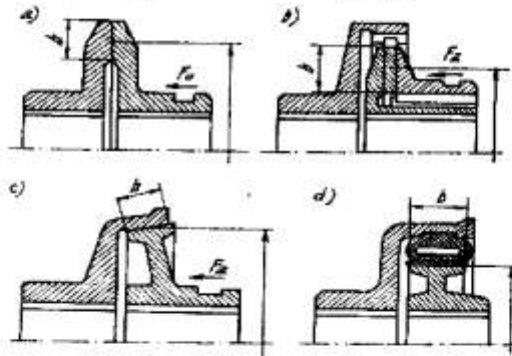
hợp vì có thể xảy ra hiện tượng trượt trên bề mặt do ngẫu nhiên, lúc đó trục bị dẫn sẽ quay chậm hơn trục dẫn. Cũng như ly hợp vấu, ly hợp ma sát không cho phép các trục lệch nhau

- Căn cứ vào hình dạng bề mặt ma sát có thể chia ly hợp ma sát ra làm ba loại :

+ Ly hợp đĩa ma sát có bề mặt ma sát là mặt phẳng

+ Ly hợp côn ma sát, có bề mặt ma sát là mặt côn

+ Ly hợp trụ ma sát, có bề mặt ma sát là mặt trụ



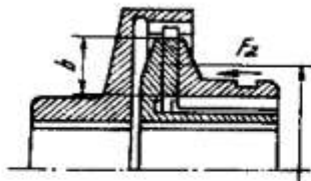
Hình 15

- Ly hợp đĩa ma sát được dùng nhiều hơn trong các loại ly hợp ma sát khác, vì có thể truyền momen xoắn lớn, đóng ly hợp êm. Ly hợp ma sát nhiều đĩa có kích thước tương đối nhỏ so với các loại ly hợp ma sát khác. Ly hợp ma sát côn có ưu điểm là cấu tạo đơn giản, lực dọc trục nhỏ hơn so với ly hợp đĩa ma sát

a) Ly hợp đĩa ma sát

- Ly hợp đĩa ma sát có các kiểu hai đĩa và nhiều đĩa

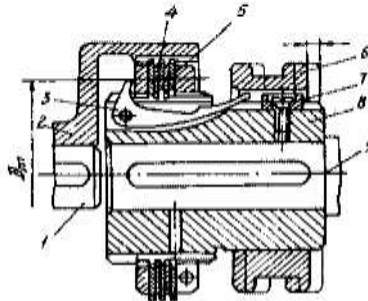
+ Ly hợp hai đĩa ma sát đơn giản nhất gồm hai nửa ly hợp là hai đĩa ma sát, một đĩa lắp chặt với một trục, còn đĩa thứ hai lắp di động trên trục kia. Đóng ly hợp hai đĩa sẽ ép chặt với nhau, trên bề mặt hai đĩa sinh ra lực ma sát để truyền chuyển động và momen xoắn



Hình 16

+ Để giảm bớt lực dọc trục F_z , cần thiết dùng các nửa ly hợp và giảm kích thước ly hợp, thường dùng ly hợp nhiều đĩa ma sát. Trên trục 1 lắp nửa ly hợp 2 có then hoa bên trong, còn trục bị dẫn 9 lắp nửa ly hợp 8 có then hoa ngoài. Giữa hai nửa ly hợp có lồng ba đĩa dẫn 5 và hai đĩa bị dẫn 4, được ép

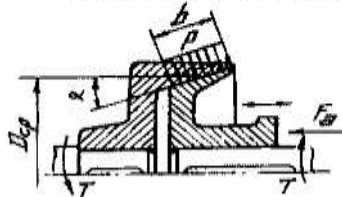
lại với nhau nhờ đòn bẩy 3 khi di chuyển đĩa 5 có răng phía ngoài để gài then hoa của nửa ly hợp 2, còn các đĩa 4 có răng phía trong để gài với then hoa của nửa ly hợp 8, các đĩa có thể trượt dễ dàng nhờ khe hở giữa răng đĩa và rãnh then hoa



Hình 17

b) Ly hợp ma sát côn

- Ly hợp gồm hai đĩa lắp trên hai trục, một đĩa lắp chặt còn đĩa kia có thể di động dọc trục. Mặt làm việc của các đĩa là mặt côn, có góc côn α . Dưới tác dụng của lực F_a trên bề mặt ma sát sinh ra áp suất, gây nên lực ma sát để truyền momen xoắn. Lực ma sát có phương theo đường tiếp tuyến với các vòng tròn trên mặt côn



Hình 18

$$F_a = p b \pi d_k \sin \alpha$$

$$KT = T_{ms} = p f b \pi d_k^2 / 2$$

$$\Rightarrow KT = T_{ms} = \frac{F_a d_k}{2} \cdot \frac{f}{\sin \alpha} = F_a \cdot \frac{d_k}{2} f_1$$

Trong đó $f_1 = \frac{f}{\sin \alpha}$ là hệ số ma sát tương đương

Lực dọc trục cần thiết :

$$F_a = \frac{2KT}{d_k f_1}$$

- Khi trị số f_1 càng tăng lên nếu càng giảm góc côn α . Hệ số ma sát tương f_1 tăng thì lực dọc trục F_a giảm xuống. Đó là ưu điểm của ly hợp ma sát côn. Tuy nhiên

không nên lấy góc côn α quá nhỏ để tránh ly hợp bị tự hãm, gây khó khăn cho việc mở ly hợp (tách các bề mặt ma sát)

C) Ly hợp tự động

- Ly hợp tự động được dùng trong những trường hợp cần tự động tách hoặc nối các trục khi một trong những thông số máy thay đổi. Có thể chia ly hợp tự động ra các loại :

- + Tự động tách rời các trục khi momen xoắn quá lớn : ly hợp an toàn
- + Tự động nối hoặc tách các trục tùy theo chiều chuyển động tương đối giữa hai trục : ly hợp một chiều
- + Tự động nối hoặc làm rời trục tùy theo trị số vận tốc : ly hợp ly tâm

1) Ly hợp an toàn

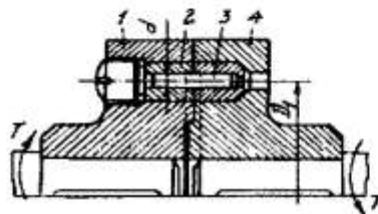
- Ly hợp an toàn được dùng để bảo vệ máy hoặc bộ phận máy khỏi bị phá hỏng khi xảy ra quá tải

- Theo nguyên lí làm việc có thể chia ly hợp ra làm các loại :

- + Ly hợp chốt an toàn
- + Ly hợp ma sát an toàn
- + Ly hợp vấu an toàn

a) Ly hợp chốt an toàn

- Cấu tạo của 1 kiểu ly hợp chốt an toàn được trình bày như hình vẽ. Momen xoắn truyền từ nửa ly hợp 1 sang nửa ly hợp 4 (hoặc ngược lại) nhờ chốt 3. Khi quá tải chốt bị cắt đứt. Để ly hợp có thể làm việc tiếp tục chỉ cần thay chốt khác. Ổng 2 bằng thép tôi có độ rắn cao để che chở cho bề mặt lỗ của ly hợp khỏi bị chốt tỳ đập. Chốt thường làm bằng thép cacbon trung bình, tôi vài thiên hoặc đôi khi làm bằng thép tôi. Chốt phải được bố trí sao cho có thể thay thế dễ dàng. Trong mỗi ly hợp có thể dùng một hoặc nhiều chốt

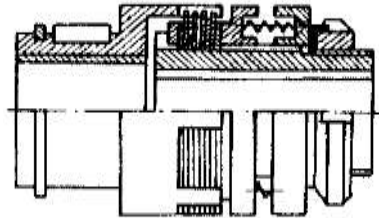


Hình 19

- Ly hợp một chốt làm việc chính xác nhưng gây thêm tải trọng hướng tâm tác dụng vào trục và ổ. Về cấu tạo ly hợp, cần chú ý bố trí ngăn không cho chốt hoặc các mảnh vỡ khi chốt gãy bị rơi ra ngoài gây hư hỏng đối với máy hoặc cơ cấu

b) Ly hợp ma sát an toàn

- Ly hợp ma sát an toàn được dùng trong các máy hoặc cơ cấu hay bị quá tải trong thời gian ngắn thường do va đập



Hình 20

- Cấu tạo của ly hợp ma sát an toàn cũng giống như ly hợp đĩa ma sát hoặc ly hợp đĩa côn ma sát, chỉ khác ở chỗ không dùng cơ cấu điều khiển mà chỉ có lò xo luôn luôn ép các đĩa vào nhau bằng một lực đã định trước

- Khi bị quá tải, các bề mặt làm việc của ly hợp trượt lên nhau, sinh ra nhiệt. Khi bị trượt ly hợp vẫn truyền momen xoắn, nhưng trị số momen xoắn truyền qua ly hợp lúc này thường nhỏ hơn vì hệ số ma sát trượt của phần lớn vật liệu nhỏ hơn hệ số ma sát tĩnh

- Kiểu ly hợp ma sát an toàn được dùng chủ yếu là kiểu có nhiều đĩa ma sát. Ly hợp ma sát côn được dùng khi momen xoắn nhỏ. Tùy theo vị trí đặt ly hợp, các đĩa có thể được bôi trơn hoặc để khô

- Các bề mặt ma sát trong ly hợp làm việc khô được chế tạo bằng các loại vật liệu khác nhau, không dính vào nhau, như thép amiăng, do đó hệ số ma sát ổn định hơn so với ly hợp được bôi trơn. Trong ly hợp được bôi trơn, dầu dễ bị quánh và các bề mặt làm việc bị dính. Vì vậy ly hợp làm việc khô được dùng nhiều hơn

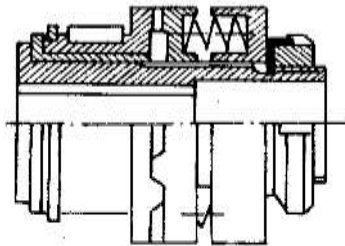
c) Ly hợp vấu an toàn

- Ly hợp vấu an toàn có cấu tạo tương tự như ly hợp vấu, chỉ khác ở chỗ là dùng lò xo để ép các vấu gài vào nhau và bề mặt làm việc có góc vát lớn hơn

$$\alpha = 30^\circ \div 45^\circ, \text{tốt nhất là } 45^\circ$$

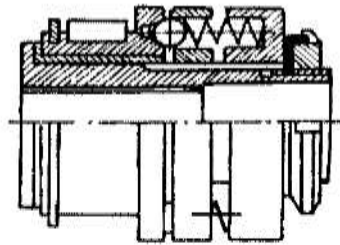
- Nhiều khi mặt vấu được chế tạo có mặt cong, góc vát tăng dần từ chân đến đỉnh vấu. Đỉnh vấu làm trượt tròn

- Khi quá tải các vấu sẽ trượt lên nhau, khi hết quá tải tự động gài vào nhau và trả lại làm việc bình thường



Hình 21

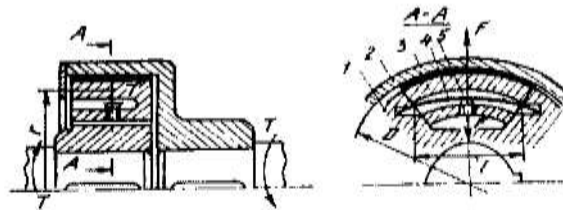
- Ly hợp vấu an toàn được dùng nhiều trong các bộ truyền có vận tốc và momen xoắn không lớn lắm. Ly hợp làm việc khá an toàn làm việc khá chính xác vì tính đàn hồi của lò xo khá ổn định và bao giờ cũng ổn định hơn hệ số ma sát. Tuy nhiên loại này không nên dùng trong trường hợp vận tốc cao vì khi quá tải các vấu bị va đập mạnh và gây nhiều tiếng ồn
- Hiện tượng trượt làm mòn vấu nhanh chóng, do đó đối với các ly hợp trong máy có quá tải lâu nên bố trí thêm cơ cấu điều khiển bằng tay
- Để giảm mòn vấu, có thể thay các vấu trên một nửa ly hợp hoặc trên cả hai nửa ly hợp bằng các viên bi. Trong ly hợp bi an toàn, trên một nửa ly hợp có vấu, cứ mỗi bi có một lò xo, cho nên tải trọng được phân bố đều trên các bi. Ly hợp bi an toàn được dùng khá phổ biến



Hình 22

2) Ly hợp ly tâm

- Ly hợp ly tâm dùng để tự động nối (hoặc tách rời) các trục khi vận tốc của trục dẫn đạt đến trị số cho trước nào đó
- Ly hợp ly tâm được dùng để :
 - + Đóng mở cơ cấu làm việc được dễ dàng bằng cách điều chỉnh tốc độ động cơ
 - + Truyền động trong các máy hoặc cơ cấu có momen vô lăng lớn
 - + Mở máy êm



Hình 23

- Khi trục dẫn quay, lực ly tâm F_{lt} ép má 3 vào vành của nửa ly hợp 2, nhưng lại bị cân bởi lực F của lò xo 4. Trị số lực F tùy thuộc độ võng của lò xo và được điều chỉnh bởi vít 5. điều kiện để má 3 tiếp xúc vành ly hợp

$$F \leq F_{lt} = mr \omega^2$$

Trong đó m là khối lượng má

r : khoảng cách từ trọng tâm T của má đến tâm quay

ω : vận tốc góc của nửa ly hợp 1. Từ công thức có thể tính được lực f cần thiết của lò xo để khi vận tốc góc của trục dẫn chưa đạt tới trị số ω_0 cho trước, nửa ly hợp 1 vẫn còn quay tự do $F = mr\omega_0$.

- Để truyền được momen xoắn $T_t = KT$, trục dẫn cần có vận tốc góc ω_1 . Có thể xác định ω_1 từ điều kiện :

$$KT \leq 0,5(F_{II} - F)fZD = 0,5mrDZf(\omega_1^2 - \omega_0^2)$$

Trong đó Z : là số má ép

f : hệ số ma sát

D : đường kính bề mặt ma sát của ly hợp. Trong phạm vi vận tốc giữa ω_0 và ω_1 ly hợp bị trượt và trục bị dẫn được tăng tốc dần

- Hệ thức giữa lực lò xo F và độ võng y trong trường hợp theo hình

$$F = \frac{48EJy}{l^3}$$

Trong đó $J = \frac{bh^3}{12}$ momen quán tính của tiết diện lò xo

3) Ly hợp một chiều

- Ly hợp một chiều chỉ truyền được momen xoắn theo một chiều nhất định. Ly hợp cho phép trục bị dẫn có thể quay nhanh hơn trục dẫn nếu như trục bị dẫn nhận được chuyển động quay từ một xích dẫn động khác có tốc độ cao hơn

a) Ly hợp răng một chiều

- Trong ly hợp răng một chiều có bánh răng với dạng răng không đối xứng được gọi là bánh cóc và con cóc gài vào rãnh giữa các răng. Con cóc truyền momen xoắn theo một chiều nhất định, khi momen xoắn đổi chiều con cóc sẽ trượt trên các răng

- Ly hợp răng một chiều có ưu điểm là làm việc chắc chắn, lực tác dụng không lớn lắm (do làm việc bằng cách ăn khớp giữa răng với con cóc mà không phải là làm việc nhờ do ma sát). Nhược điểm là không thể đóng ly hợp ở vị trí bất kỳ, khi đóng vấu bị va đập mạnh và khi dùng một con cóc trục phải chịu lực hướng tâm khá lớn

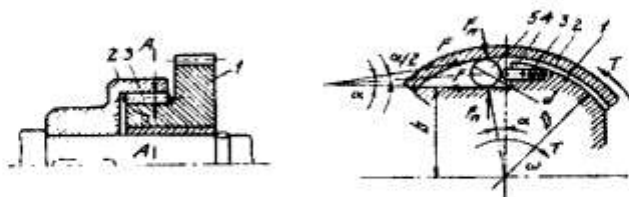
- Do đó ly hợp răng tương đối ít dùng và chỉ được dùng trong các truyền động chậm

b) Ly hợp vấu một chiều

- Cấu tạo của ly hợp vấu một chiều tương tự như ly hợp vấu, các vấu có tiết diện không đối xứng được bố trí nghiêng theo một chiều nhất định. Nửa ly hợp di động được ép vào nửa ly hợp cố định nhờ lò xo, đảm bảo truyền momen xoắn một chiều. Khi thay đổi chiều chuyển động tương đối, các vấu sẽ trượt lên nhau. Loại ly hợp này ít được sử dụng

c) Ly hợp con lăn ma sát một chiều

- Ly hợp con lăn ma sát một chiều được dùng nhiều nhất trong số các ly hợp một chiều



Hình 24

- Một kiểu cấu tạo của ly hợp con lăn ma sát một chiều để nối bánh răng với trục được giới thiệu như hình vẽ. Gồm hai nửa ly hợp 1 chế tạo liền với bánh răng, nửa ly hợp 2 lắp chặt với trục và các con lăn 3.
- Nếu bánh răng 1 quay cùng chiều kim đồng hồ, dưới tác dụng của lực ma sát con lăn 3 nện chặt vào phần hẹp của khe, tạo thành mối ghép cứng bánh răng vào trục. Khi bánh răng quay theo chiều ngược lại, con lăn sẽ chạy ra phần rộng của khe và bánh răng không được nối với trục nữa, nghĩa là bánh răng có thể quay tự do theo chiều ngược với kim đồng hồ.
- Chốt đẩy 4 có lò xo 5 tương đối yếu có tác dụng giữ con lăn luôn luôn tiếp xúc với vành 2.
- Ly hợp con lăn ma sát một chiều có ưu điểm là hầu như không có thời gian chạy không lúc ban đầu như trong ly hợp răng một chiều hoặc ly hợp vấu một chiều và làm việc êm, không ồn. Ly hợp ma sát con lăn ma sát một chiều được dùng trong các máy vận chuyển như mô tô, ô tô, trong các khí cụ...

III. Những nguyên nhân hư hỏng và biện pháp khắc phục

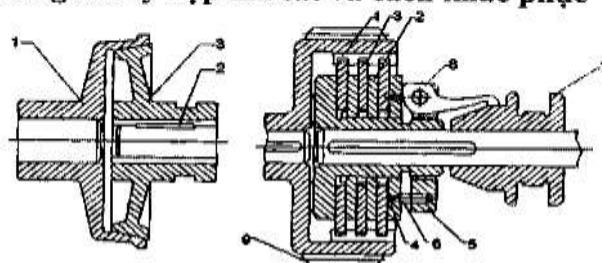
- Do ly hợp vấu và ly hợp ma sát được sử dụng rộng rãi. Nên chỉ trình bày những nguyên nhân hư hỏng và biện pháp khắc phục của hai ly hợp nói trên. Còn các ly hợp khác cũng có dạng hư hỏng và cách khắc phục tương tự

1) Nguyên nhân hư hỏng của ly hợp vấu và cách khắc phục

Hư hỏng	Nguyên nhân	Khắc phục và sửa chữa
- Mòn vấu	- Do vấu đã hoạt động lâu	- Cần hạn chế áp suất trên bề mặt tiếp xúc cầu vấu
- Then, rãnh then bị mòn và hư hỏng	- Do va đập khi đóng ly hợp - Do momen xoắn quá lớn nên làm hỏng then ở một nửa li hợp di trượt thường xảy ra mòn then và rãnh then	- Hàn đắp và gia công cơ
- Rãnh lắp ngàm bị mòn hoặc tay gạt bị hỏng	- Do tay gạt làm việc bị ma sát giữa rãnh gạt và ngàm gạt trong 1 thời	- Then: sửa chữa hay thay mới - Rãnh then có hàn đắp sau đó gia công cơ
		- Gia công lại rãnh và then ngàm gạt hoặc hàn đắp rồi gia công cơ

- Đệm cao su bị mòn hay bị lão hoá (ly hợp vấu đàn hồi)	gian dài - Do ma sát hay đệm cao su làm việc lâu ngày	- Thay thế đệm cao su khác
---	--	----------------------------

2) Nguyên nhân hư hỏng của ly hợp ma sát và cách khắc phục



Kiểu khớp nối trục	Các dạng hư hỏng	Nguyên nhân và cách xử lý
1/ Khớp ly hợp côn ma sát : gồm hai đĩa ma sát côn 1 và 3. Đĩa 1 chủ động và đĩa 3 bị động. Đĩa bị động có thể di trượt theo then 2 và có thể nhả ly hợp	1. Khớp ly hợp bị trượt, không truyền nổi momen xoắn, trục bị động có tốc độ không ổn định 2. Khớp ly hợp bị trượt và có tiếng kêu	1. Mặt côn làm việc bị mòn làm cho các bề mặt tiếp xúc không tốt. Phải gia công lại hai mặt côn trong và ngoài, nếu cần sửa chữa một số kích thước có liên quan để bảo đảm hai mặt côn tiếp xúc tốt. Rãnh lắp ngàm gạt của đĩa côn ma sát 3 bị mòn nên không đủ lực ép khi điều khiển khớp ly hợp vào khớp. Sửa chữa: phải gia công rãnh và thay ngàm gạt hoặc hàn đắp rãnh rồi gia công cơ 2. Các mặt côn bị mòn tới mức mặt đầu của bích này chạm vào đáy của bích kia. Sửa chữa: mài lại chính xác mặt côn, cắt ngắn bích có côn ngoài. Nếu độ mài quá lớn có thể tiện mặt côn ngoài thành trụ rồi làm bạc bổ sung ép

		vào mặt trụ này, có chốt hãm bạc. Sau đó gia công mặt ngoài của bạc thành côn, khớp với mặt côn trong của bích
2\ Khớp ly hợp đĩa ma sát : Gồm các đĩa chủ động 3 lắp vào rãnh ống 1, ống được lắp cố định trên trục dẫn. Xen kẽ giữa các đĩa 3 là các đĩa bị động 2 lắp vào rãnh của một ống làm liền với bánh răng 9. Khi gạt bạc 7 sang trái, phần côn ở đầu bạc sẽ nâng đòn bẩy 8, làm cho đầu đòn bẩy tỳ vào đĩa 4 ép chặt các đĩa 2 và 3 với nhau. Muốn nhả ly hợp gạt 7 sang phải. Đai ốc 5 để điều chỉnh khe hở giữa các đĩa 2 và 3. Định vị đai ốc 5 bằng chốt 6 được cắm vào trong các lỗ của đĩa 4.	1. Các đĩa ma sát nóng quá không được ly hợp hoàn toàn. 2. Các đĩa ma sát bị trượt khi có tải 3. Các đĩa ma sát bị trượt không điều chỉnh được 4. Đòn bẩy 8 bị mòn đầu 5. Đầu côn nâng đòn bẩy của bạc 7 bị mòn 6. Rãnh lắp ngàm gạt của bạc 7 bị mòn	1. Khe hở giữa các đĩa ma sát nhỏ quá. Phải điều chỉnh lại khe hở đối với khớp ly hợp làm việc trong dầu, khe hở này phải nằm trong khoảng 0,2-0,3mm; đối với khớp ly hợp làm việc trong môi trường khô 0,5-1mm 2. Khe hở giữa các đĩa quá lớn mặc dù các đĩa còn mới. Phải điều chỉnh lại khe hở theo các trị số đã nêu. Điều chỉnh bằng cách rút chốt 6 ra khỏi lỗ ở đĩa 4, vặn đai ốc 5 cắm lại chốt 6 vào lỗ định vị ở đĩa 4 3. Các đĩa ma sát bị mòn. Nếu mòn ít thì mài lại hai đĩa rồi thêm vào 2 đĩa mới. Nếu mòn nhiều phải thay đĩa. Sau khi sửa chữa phải điều chỉnh lại khe hở theo các trị số nêu trên. 4. Hàn đắp rồi gia công hoặc thay mới 5. Mòn ít thì mài để đạt độ côn cần thiết, mòn nhiều thì hàn đắp rồi gia công 6. Gia công rãnh và thay ngàm gạt hoặc hàn đắp rãnh này rồi gia công

Bảo trì và sửa chữa bộ truyền trục vít đai ốc

I. Cấu tạo, phân loại :

a. Cấu tạo, công dụng :

Trong các máy cắt kim loại truyền động vít đai ốc được dùng để biến đổi chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến dùng ren truyền động như các bộ phận dịch chuyển bàn máy phay, máy bào bàn dao máy tiện ... Tiêu biểu nhất là cơ cấu vít me đai ốc của máy tiện để biến đổi chuyển động quay tròn của trục vít me thành chuyển động tịnh tiến của bàn xe dao.

b. Phân loại :

+ Theo dạng chuyển động của trục vít và đai ốc:

- Trục vít quay và tịnh tiến đai ốc cố định.
- Trục vít quay cố định đai ốc tịnh tiến.
- Trục vít quay đai ốc tịnh tiến.
- Trục vít tịnh tiến đai ốc quay.

+ Theo hình dạng đai ốc có hai loại:

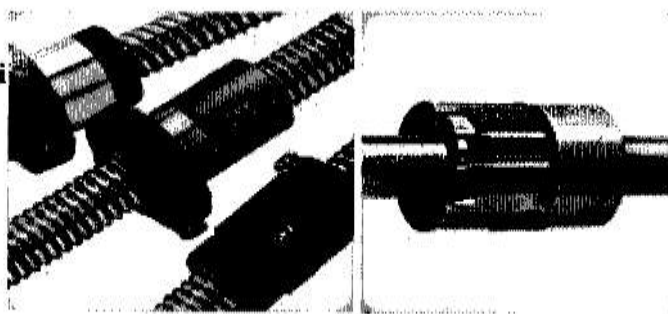
- Đai ốc liền khối
- Đai ốc hai nửa

+ Theo dạng trục vít có hai loại:

- Trục vít thường
- Trục vít bi
- Trục vít con lăn

+ Theo hình dạng ren:

- Ren vuông
- Ren thang
- Ren răng cưa



- Trục vít bi

- Trục vít con lăn

Để tăng hiệu suất và giảm mài mòn người ta dùng truyền động vít đai ốc bi, nhờ đó ma sát trượt trên ren được thay thế bằng ma sát lăn. Trên vít và đai ốc có rãnh xoắn ốc để đặt bi khi làm việc, bi lăn trên rãnh này. Bi chuyển động được liên tục là nhờ các ống dẫn nối các rãnh vòng đầu và cuối của đai ốc. Trong tất cả các loại vít me bi, tải được truyền từ trục vít sang đai ốc thông qua các viên bi; một vài hệ thống luân chuyển bi cũng được cung cấp. Để nâng cao độ chính xác vị trí, độ rơ có thể được làm giảm đi hay loại trừ hoàn toàn ai ốc bi có thể đạt tới 0,9.

Trong tất cả các loại vít me bi, tải được truyền từ trục vít sang đai ốc thông qua các viên bi; một vài hệ thống luân chuyển bi cũng được cung cấp. Để nâng cao độ chính xác vị trí, độ rơ có thể được làm giảm đi hay loại trừ hoàn toàn.

_ Ngoài ra còn có vít me con lăn hiệu quả cao. Hai thiết kế không có cạnh tranh đáp ứng tất cả các yếu tố bị hạn chế của vít me bi. Tải truyền từ đai ốc sang trục vít thông qua một số con lăn có rãnh ren, tạo ra nhiều điểm tiếp xúc làm tăng khả năng chịu tải và có tuổi thọ cao hơn vít me bi có cùng kích thước.

II. Vật liệu chế tạo:

Ngoài yêu cầu về sức bền, vật liệu vít cần có độ bền mòn cao và dễ gia công. Những thép không tôi được làm bằng thép CT4, CT5, 35, 45, 50 hoặc A45, A50 (chứa 0,15-0,5% chì). Vít tôi được làm bằng thép Y10, 65, 40X, 40XT, 40XBR...

Đai ốc thường được làm bằng đồng thanh thiếc, trong trường hợp tải trọng nhỏ và vận tốc thấp có thể dùng gang giảm ma sát. Để tiết kiệm đồng có thể chế tạo đai ốc có vỏ ngoài bằng gang hoặc bằng thép bên trong lót đồng (dùng phương pháp đúc ly tâm).

III. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách sửa chữa:

1. Trục vít me

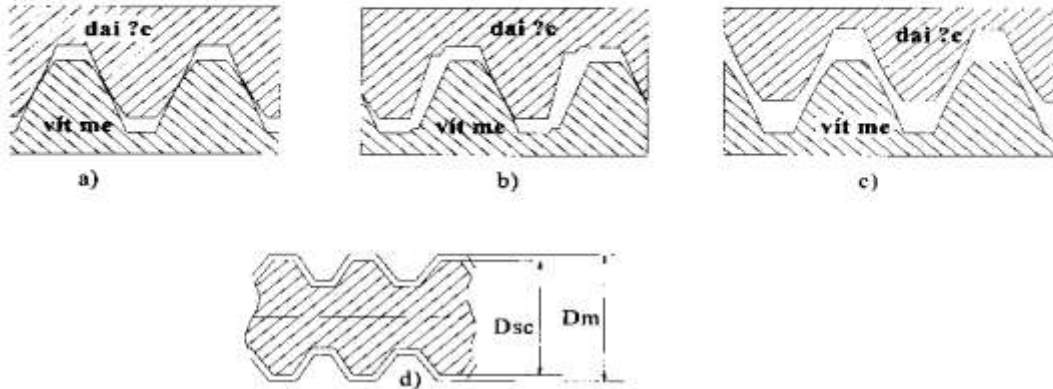
Hư hỏng chủ yếu của vít me là mòn mặt tỳ và mặt ren. Độ mòn giới hạn cho phép ở các mặt ren của vít me bàn máy, bàn dao, bàn trượt... không được quá 10% chiều dày ban đầu của profin ren với điều kiện hành trình chết cho phép của đai ốc là 0,25mm.

Khi ren mòn ít có thể sửa chữa bằng đá mài hoặc dao tiện để cho phép các profin ren dày bằng nhau.

Khi ren mòn nhiều có thể áp dụng các biện pháp sửa chữa sau đây tùy theo đặc điểm làm việc của trục vít trong máy.

a) Cắt ren tới kích thước sửa chữa (đường kính đỉnh ren và chân ren nhỏ đi) mà vẫn giữ nguyên bước ren. Phương pháp này dùng cho trục vít me của các máy vạn năng gia công nhiều loại chi tiết, trục bị mòn ren trên hầu hết chiều dài và profin ren là hình thang. Trước khi cắt ren phải nắn thẳng và thử độ cứng. Nếu trục vít me được tôi cứng phải ủ.

Hầu hết các trục vít me của các loại máy cắt kim loại làm bằng thép C45, C50 hoặc C40, một số ít trục chính xác làm bằng thép dụng cụ Y10A, Y12A những trục đó đều không nhiệt luyện. Chỉ với một số trục vít me của các máy mài ren bằng thép XBI Γ hoặc X Γ mới nhiệt luyện đạt độ cứng HRC50-56 hoặc bằng thép C65 nhiệt luyện đạt độ cứng HRC35-45.



Profil của ren mới và ren sau khi sửa chữa.

a) Ren mới ; b) Ren đã mòn ; c) Ren sau khi sửa chữa ; d) Ren của trục vít me trước khi sửa chữa.

D_m - đường kính lúc mới ; D_{sc} - đường kính sửa chữa;

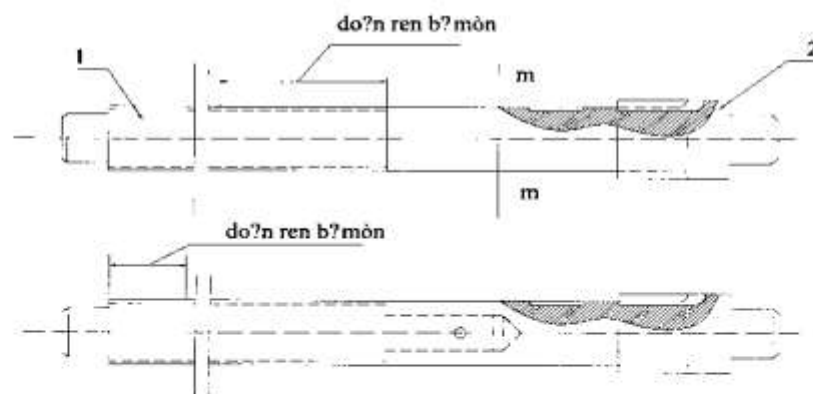
Sửa chữa theo biện pháp này phải thay đổi đai ốc .

b) Nếu trục vít me chỉ bị mòn ở một đoạn trục phần còn lại vẫn tốt thì có thể phục hồi lại bằng cách cắt bỏ đoạn hư hỏng theo trình tự công nghệ sau đây:

_ Dùng đường kính ngoài làm chuẩn , khoan lỗ tâm hai đầu

_ Nắn trục bằng cách chống tâm ; độ đảo của đường kính ngoài không được quá 0,04 mm trên chiều dài 500mm;

_ Cắt một đoạn đầu trục trong mâm cặp đầu kia trong luyet ; cắt đứt theo đường m-m rồi gia công xong trục ở đầu này;



HỆ THỐNG BÀI TẬP THỰC HÀNH SỬA CHỮA

Sơ đồ phục hồi trục vít me máy tiện

Làm đầu trục hai mới

Gia công lỗ ở đầu trục 2 vừa chế tạo để lắp ghép với đầu có ren

Đào đầu đoạn có ren 1, lắp vào đầu trục 2 và cố định bằng chốt (lắp chặt)

Kiểm tra độ đảo trên toàn bộ trục và sửa chữa. Độ đảo cho phép không quá 0,04 trên chiều dài 500mm

Nối hai đoạn trục có thể được tiến hành bằng lắp chặt, ghép bằng ren hoặc hàn hoặc cũng có thể bằng cách kết hợp nhiều phương pháp để nối.

Những hư hỏng của ngỗng trục và mặt tỳ của trục vít me được sửa chữa như đã nêu trên ở phần sửa chữa ngỗng trục tâm, trục truyền và gờ tựa trục chính

Khi sửa chữa hoặc gia công trục vít me mới cần đảm bảo yêu cầu kỹ thuật được nêu trong bảng.

Yêu cầu kỹ thuật chủ yếu của trục vít me.

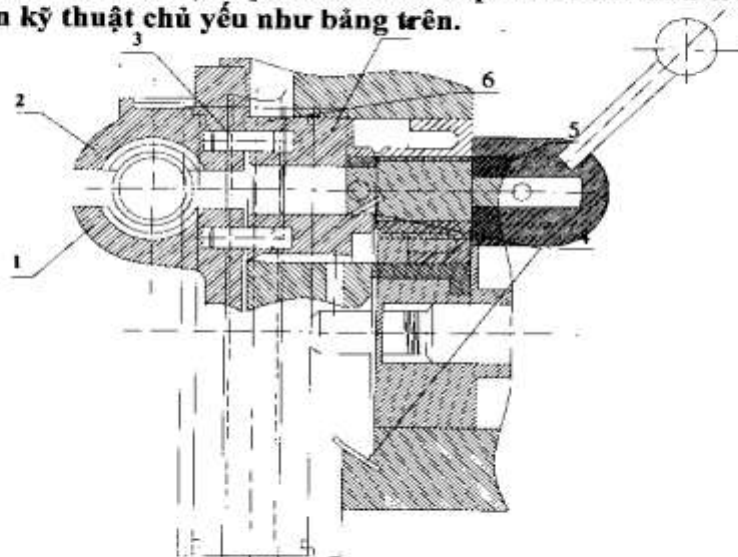
Cấp chính xác	Công dụng của trục vít me	Dung sai cho phép lớn nhất của bước ren μ					Độ đảo cho phép lớn nhất của đường kính ngoài μ khi chiều dài trục		
		Trong giới hạn một bước răng	Trên chiều dài 25mm	Trên chiều dài 100mm	Trên chiều dài 300mm	Trên toàn bộ trục vít me	Dưới 1m	Từ 1m đến 2m	Từ 2m đến 4m
0	Dùng trong những chuyển động đặc biệt chính xác	± 2	2	3	5	10	20	40	
1	Dùng trong những chuyển động chính xác cao	± 3	5	6	9	20	40	60	
2	Dùng trong những chuyển động chính xác	± 6	9	12	18	40	80	100	150

3	Dùng trong những chuyển động chính xác thường	± 12	18	25	35	80	120	150	200
4	Dùng trong những chuyển động không chính xác	± 25	25	50	70	150	200	250	300

Bảng-1

2. Đai ốc của trục vít me

- Đai ốc của trục vít me thông thường không có gì đặc biệt về cấu tạo và sửa chữa. Vì vậy ta chỉ xét đai ốc của trục vít me máy tiện là loại có kết cấu đặc biệt chế tạo phức tạp và giá thành tương đối cao. Đai ốc gồm hai nửa 1 và 2 có thể chuyển động tịnh tiến theo phương hướng kính với trục vít me 6 trong rãnh trượt đuôi én của hộp xe dao 5. Muốn vậy ở đĩa 4 có hai rãnh vòng cung. Khi điều khiển đĩa gạt xoay đĩa 4, các chốt 3 sẽ trượt trong hai rãnh này đồng thời mang theo hai nửa đai ốc chuyển động tịnh tiến ngược chiều nhau để ôm hoặc nhả trục vít me 6. Vỏ đai ốc bằng gang phần ren của đai ốc thường bằng hợp kim đồng SpO ϕ 10-0,5 ; SpO П C6-6-3 hoặc hợp kim LIAM10-5. Đai ốc hai nửa được phân thành 5 cấp chính xác như trục vít me và các điều kiện kỹ thuật chủ yếu như bảng trên.



Hình vẽ kết cấu của đai ốc hai nửa

Dạng hư hỏng chủ yếu của đai ốc hai nửa là mòn mặt trượt và mòn ren. Ren của đai ốc mòn nhanh hơn ren của trục vít me nhiều lần.

Sửa chữa mặt trượt bằng cách bào, mài hoặc cạo tùy theo độ mòn, sửa chữa ren bị mòn bằng cách dùng bạc bổ sung, đúc hợp kim đồng hoặc bằng chất dẻo xtitra-krin.

Khi sửa chữa trục vít me bằng cách mài, hoặc tiện cho các profin ren dày đều bằng nhau thì đai ốc hai nửa tốt nhất là đúc chất dẻo xtitrakrin. Lúc này phải tiện hết ren của đai ốc, lắp nó vào trục vít me, định tâm tương đối chính xác rồi rót dung dịch xtitrakrin vào. Khi đông đặc dung dịch sẽ bám chặt vào vỏ đai ốc và có dạng ren giống dạng ren của trục vít me.

Sửa chữa bằng cách đúc hợp kim đồng như sau. Trước tiên phải chuẩn bị đai ốc để đúc bằng cách ghép đai ốc hai nửa làm một kẹp lên mâm cặp 4 chấu của máy tiện định tâm chính xác rồi tiện hết ren cũ, tiện sâu thêm 1-2mm nữa, sau đó khoan ba lỗ ϕ 4-5 ở mỗi đai ốc đầu ngoài của lỗ khoét côn để làm chângiữ chặt phần thân đúc sau này. Ở hai đầu đai ốc tiện rộng thành hai gờ.

Phủ một lớp thiếc mỏng vào thành trong của đai ốc (bề mặt sẽ đúc của hợp kim đồng) rồi lắp đai ốc vào khuôn đúc lên mâm cặp của máy tiện nung toàn bộ đai ốc và khuôn máy tiện lên 200-300°C rồi rót hợp kim đồng vào khuôn. Lượng đồng rót vào phải vừa đủ để tạo nên chiều dày vừa đủ của lớp đúc. Nên tận dụng phoi đồng khi tiện hết ren ở đai ốc cũ lúc nấu mẽ liệu để đúc ly tâm phục hồi lỗ ren.

Cuối cùng tiện lỗ và cắt ren theo ren ở trục vít me. Phương pháp tương đối phổ biến trong phục hồi đai ốc hiện nay là dùng bạc bổ sung (bạc sửa chữa). Công nghệ sửa chữa theo phương pháp này (có kết hợp cả sửa chữa sống trượt đuôi én) như sau:

- Ghép hai nửa làm một trong đai ốc chuyên dùng;
- Tiện hết ren cũ và chuẩn bị lỗ lắp bạc bổ sung;
- Bào hoặc mài sống trượt rồi tạo chính xác theo rãnh trượt của hộp xe dao;
- Chế tạo bạc bổ sung, cắt ren trong bạc này theo ren của trục vít me;
- Lắp bạc bổ sung vào đai ốc và kẹp chặt bằng các vít đầu chìm. Vị trí các vít này cũng giống như các lỗ ϕ 4-5mm ở hai nửa đai ốc theo phương pháp đúc hợp kim đồng kể trên.

3. Cụm trục vít đai ốc

- Ở dạng lắp cụm trục vít và đai ốc (không riêng trục vít me và đai ốc hai nửa) có những hư tật ảnh hưởng đến độ chính xác gia công và độ tin cậy làm việc của máy. Bảng 2 nêu lên những hư hỏng thường gặp nguyên nhân và cách khắc phục hư hỏng của bộ truyền trục vít đai ốc.

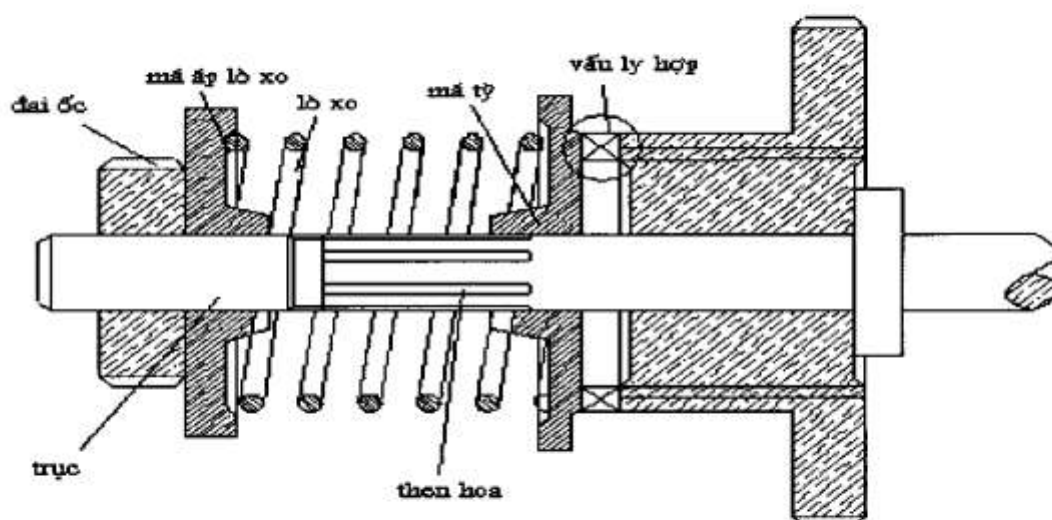
HỆ THỐNG BÀI TẬP THỰC HÀNH SỬA CHỮA

Hư hỏng	Dự đoán nguyên nhân	Cách khắc phục
Tâm trục vít me lệch so với tâm đai ốc , dịch chuyển khó khăn	Mòn mặt tựa của vỏ đai ốc với hộp xe dao _ Khi thay đai ốc mới toạ độ tâm đai ốc không chính xác Mòn ren không đều ở đai ốc	Đem thêm _ Cao hoặc đem thêm ở mặt trượt đai ốc hộp xe dao _ Sửa chữa đai ốc theo các biện pháp đã nêu
Dịch chuyển thực tế của bàn máy , bàn dao hoặc con trượt không phù hợp với các vạch khác trên vành chia độ	_ Mòn ren	Sửa chữa trục vít và đai ốc theo các biện pháp đã nêu
Hành trình chết của trục vít vượt quá giới hạn cho phép trong chuyển động quay dao bằng cơ khí , hành trình chết cho phép của trục vít không quá 1/40 vòng ;chạy dao bằng tay -2/10 vòng	Chêm khur khe hở chiều trục giữa trục vít và đai ốc mất tác dụng do ren bị mòn quá mức hoặc chêm bị mòn , gãy vỡ.	Sửa chữa trục vít và đai ốc.Nếu chêm bị hư hỏng sẽ thay thế chêm mới .
Độ tin cậy của bộ truyền thấp (truyền động có lúc không chính xác)	Mặt trượt hoặc ren của đai ốc bị mòn	Sửa chữa đai ốc bằng các phương pháp đã nêu
Truyền động bằng tay có lúc lỏng lúc chặt	Ren của trục vít me mòn không đều.Trục vít me có chỗ cong , có chỗ ren bị xước .	Sửa chữa trục vít me nắn trục, làm nhẵn vết xước.
Đai ốc không làm việc được trên suốt chiều dài trục mà chỉ ở một đoạn	Bước ren trên trục không đều, sai số tích lũy bước ren lớn quá .ren của đai ốc không chính xác .	Sửa chữa trục vít me thay đai ốc .Nếu trục vít me có kết cấu không phức tạp thì có thể thay.
Khi tiện ren bước lớn ở bộ truyền vít me đai ốc phát sinh rung động và ồn .	Thiếu dầu bôi trơn.	Bôi trơn thích hợp.

Khi chưa lắp vào máy , vặn thử đai ốc vào trục vít me dễ dàng mà khi lắp chuyển động lại khó khăn mặc dù đã bôi trơn tốt.	Tâm trục vít me bị xiên so với tâm đai ốc .	Tháo đai ốc cạo rửa các mặt tỉ mỉ và mặt lắp ghép, điều chỉnh cho tâm đai ốc trùng với tâm trục vít me.
Bộ truyền hư hỏng không điều chỉnh được	Mòn hoặc gãy các chi tiết của bộ phận điều khiển như chốt , đĩa trục, tay gạt.	Phục hồi hoặc thay mới tùy theo chi tiết và tình trạng hư hỏng.

Bảo trì và sửa chữa cơ cấu ly hợp vấu

I. Cấu tạo:



- Cấu tạo của ly hợp vấu an toàn cũng tương tự như ly hợp vấu, gồm 2 nửa ly hợp có vấu ở mặt biên, nửa ly hợp lắp chặt trên đoạn cuối của 1 trục, còn nửa trục kia (di động) lắp trên đoạn cuối của trục thứ 2 nhờ then hoặc then hoa.

Khi đóng ly hợp vấu của chúng gài vào nhau qua đó chuyển động quay và mômen xoắn được truyền từ trục này sang trục kia. để giảm mòn cho cơ cấu đóng, nửa ly hợp di động nên lắp trên trục bị dẫn. ly hợp vấu an toàn chỉ khác ở chỗ dùng lò xo để ép các vấu gài vào nhau và mặt làm việc của vấu có góc vát lớn $\alpha = 30^\circ \div 45^\circ$, tốt nhất là 45° .

_ Nhiều khi mặt vấu được chế tạo có mặt cong, góc vát tăng dần từ chân đến đỉnh vấu. đỉnh vấu làm lượn tròn.

_ Khi quá tải các vấu sẽ trượt lên nhau, khi hết quá tải lại được gài vào nhau và trở lại làm việc bình thường.

Việc tính toán các khớp ma sát bảo vệ (khớp đĩa, khớp nón) chủ yếu nhằm xác định lực cần có để nén lò xo.

Các khớp lò xo - vấu, các vấu được tính như trong các khớp vấu ly hợp. ngoài ra còn tính các lò xo ép nửa khớp di động. kích thước các vấu được trình bày trong bảng 1 dưới đây:

Việc tính toán các lò xo chủ yếu nhằm xác định lực khớp đóng:

$$F = \frac{2T_p}{D_m} [\operatorname{tg}(\alpha - \rho) + \frac{D_m}{d} \cdot f]$$

Trong đó: T_p – momen tính toán khi quá tải ngắn hạn; D_m - đường kính trung bình vòng bố trí các vấu; α - góc biên dạng vấu: $\alpha > 45^\circ$; ρ - góc ma sát trên các vấu; thường $\rho = 5 \dots 6^\circ$; d - đường kính trục; f - hệ số ma sát trong chỗ nối bằng then hoặc bằng then hoa cho trục - nửa khớp; $f \sim 0.15$.

Các kích thước cơ bản của các khớp vấu bảo vệ cũng giống như nhau các kích thước cơ bản của các khớp vấu ly hợp.

Mặt vấu nằm nghiêng 30° là mặt làm việc.

Hướng quay các trục - về 1 chiều tương ứng vị trí các mặt vấu.

Lực tác dụng các vấu:

Đường kính khớp D(mm)	40	45	50	55	60	70	80
lực N	3600	4350	5770	7350	9800	11300	114870
đường kính khớp D(mm)	90	100	110	125	140	160	
lực N	18940	23500	28560	32840	4594	60350	

Mức xác suất đóng khớp không có hành trình không tải:

đường kính khớp	40...60	70...100	110...160
-----------------	---------	----------	-----------

D(mm)			
xác xuất đóng khớp(%)	70	67	64

II/ Công dụng:

_ Ly hợp vấu an toàn được dùng nhiều trong các bộ phận có vận tốc và mômen xoắn không lớn lắm, nó có khả năng đảm bảo làm việc chính xác, vì chất lượng đàn hồi của lò xo khá ổn định và bao giờ cũng ổn định hơn hệ số ma sát. Tuy nhiên loại ly hợp này không nên dùng trong trường hợp vận tốc quá cao vì khi quá tải các vấu bị va đập mạnh và gây ra nhiều tiếng ồn, thông thường người ta dùng vấu thang có góc vát lớn để dễ ra vào khớp khi bị quá tải và khi hết quá tải.

III/ Ưu nhược điểm:

a. Ưu điểm:

- Kích thước nhỏ.
- Làm việc khá chính xác vì tính đàn hồi của lò xo khá ổn định và bao giờ cũng ổn định hơn hệ số ma sát.
- Hiện tượng trượt làm chóng mòn, do đó đối với các ly hợp trong máy có quá tải lâu nên bố trí thêm cơ cấu điều khiển bằng tay.

b.Nhược điểm:

- Khi 2 trục quay với nhau với tốc độ cao, không nên dùng ly hợp này vì khi quá tải các vấu bị va đập và gây tiếng ồn.

IV/ Các dạng hư hỏng và biện pháp khắc phục:

Những hư hỏng thường gặp	Nguyên nhân và Biện pháp khắc phục
_ Vấu bị mòn hoặc gãy vấu _ Then rãnh, then bị mòn và hư hỏng. _ Rãnh lắp ngàm bị mòn làm cho tay gạt kém nhạy. _ Các ly hợp vấu đàn hồi đệm cao su bị mòn hoặc bị lão hoá. _ Hồng đai ốc hoặc lò xo.	_ Hàn đắp gia công cơ. _ Sửa chữa then và rãnh then. _ Gia công rãnh ra và thay ngàm gạt hoặc hàn đắp rãnh rồi gia công cơ. _ Thay đệm cao su.

Bảo trì và sửa chữa ly hợp an toàn bi lò xo

I. Cấu tạo:

Ly hợp an toàn dùng bi lò xo có cấu tạo gồm:

6 bi $\varnothing 8$, độ cứng 300HB.

6 lò xo $\text{din2098} - 1 \times 6.3 \times 21.5$, bước 2.5.

Chốt côn $\varnothing 7.5$, $l = 55$, độ côn 1:50.(10)

Chốt côn $\varnothing 7.5$, $l = 32$, độ côn 1:50.

Ren ghép, chiều dày $b = 2.5$.

6 chốt trụ $\varnothing 8, l = 10$.

Đai ốc M30x1.5.

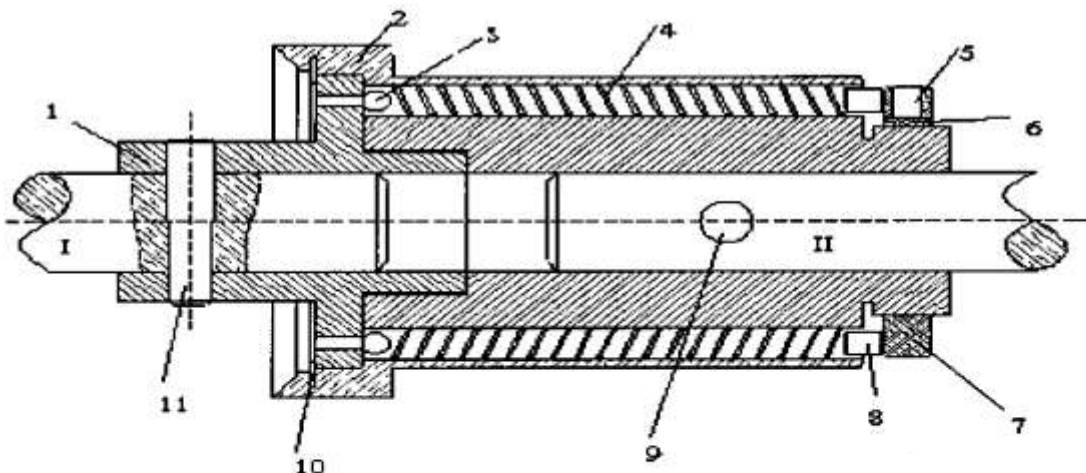
Vít hãm M6x1.

Vỏ ly hợp (1a) và (1b).

Vòng chống tháo DIN 472 – 50x2.(9)

Trục dẫn I và trục dẫn II có $\varnothing 20$.

Vỏ ly hợp lắp trung gian với trục theo chế độ lắp H7/k6.



- | | |
|--------------|----------------------|
| 1/ Lõi trong | 6/ Miếng nêm |
| 2/ Áo Ngoài | 7/ Đai ốc điều chỉnh |
| 3/ Bì | 8/ Chốt trụ |
| 4/ Lò xo | 9 + 11/ chốt côn |
| 5/ Vít hãm | 10/ Phe trong lỗ |

II. Nguyên lý làm việc:

Ly hợp an toàn làm việc trên cơ sở bì ăn khớp với đĩa lỗ lực ép dựa vào lực của lò xo đai ốc 4 điều chỉnh. Đai ốc 4 này được xiết trên vỏ ly hợp 2, đĩa lỗ 1 gắn với áo ngoài nhờ vòng phe 9. trục 1 nối cố định với đĩa lỗ 1 bằng chốt côn. trục II nối vóp vỏ ly hợp 2 nhờ chốt côn. Trong quá trình máy làm việc, khi trục XIV (trong hộp bước tiến của máy tiện T6M16) quay làm bánh răng số 49 quay. nếu bánh răng 49 ăn khớp với bánh răng 50 thì bánh răng 50 quay. trục trơn quay (trục dẫn quay) dẫn đến cơ cấu an toàn quay theo làm cho trục dẫn bị quay. trục I được nối vỏ ly hợp (1a) và trục II được nối với vỏ ly hợp (1b), ly hợp quay được nhờ vào viên bi (8) tì vào lỗ nhờ vào lực lò xo tại bề mặt tiếp xúc giữa viên bi và lỗ sinh ra phản lực F, do lực ép lò xo F gây ra, khi truyền chuyển động quay từ trục I sang trục II thì chính tại bề mặt tiếp xúc này sinh ra lực ma sát và truyền chuyển động quay, lực tác dụng của lò xo được thay đổi nhờ vào chốt trụ và đai ốc (4). nếu trục dẫn xảy ra hiện tượng quá tải thì các viên bi (8) sẽ bị đẩy ra khỏi các lỗ $\varnothing 6$ do đó lúc này các phản lực $F > F$, khi đó chuyển động sẽ được ngắt đứt từ trục dẫn I (trục dẫn vẫn quay nhưng trục bị dẫn không quay) để đảm bảo an toàn cho máy..

III. Ưu nhược điểm:

1. Ưu điểm:

- _ Bảo vệ cho các cơ cấu an toàn khi có hiện tượng quá tải của máy xảy ra.
- _ Phòng ngừa hư hỏng các chi tiết quan trọng, phức tạp.
- _ Không bị hư hỏng sau những lần quá tải, có khả năng tách xích truyền động tức thời và nối xích truyền động khi tải trọng trở về trạng thái hoạt động thích hợp.

_ Kết cấu đơn giản nhưng lại hiệu quả cao, dễ thay thế bảo dưỡng.

_ Tháo lắp nhanh chóng, có thể chỉnh lực ép của lò xo vào bi.

2. Nhược điểm:

_ Khó khăn trong việc chế tạo và điều chỉnh.

_ Chịu tải trọng kém và chịu lực yếu hơn ly hợp chốt và ly hợp ma sát.

IV. Các dạng hư hỏng và biện pháp khắc phục:

Những hư hỏng thường gặp	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
_ Lò xo mất khả năng đàn hồi. _ Bi bị mòn. _ Chốt côn, chốt trụ bị mòn, gãy. _ Bề mặt trượt giữa vỏ ly hợp và bi bị mòn. _ Vòng chống tháo bị mất tác dụng.	_ Do điều chỉnh sai lực ép lò xo. _ Bề mặt tiếp xúc rãnh bị mòn. _ Do hiện tượng quá tải. _ Mòn do quá tải và do ma sát. _ Do trong quá trình tháo lắp nhiều dẫn đến vòng chống tháo hư hỏng	_ Thay lò xo mới. _ Thay viên bi mới. _ Hàn đắp và gia công cơ. _ Thay vòng chống tháo mới

V. Quy trình tháo lắp:

- Nghiên cứu bản vẽ lắp
- Chuẩn bị dụng cụ
- Tháo những chi tiết liên quan bên ngoài cơ cấu
- Tháo cơ cấu
- Đánh dấu và xác định vị trí từng chi tiết trước khi tháo
- Xác định đúng chiều tháo khi tháo các trục

- Sử dụng đúng dụng cụ khi tháo, lắp
- Tác dụng lực vừa đủ khi tháo, lắp
- Hạn chế sử dụng lực động, ưu tiên sử dụng lực tĩnh
- Rửa và vệ sinh chi tiết
- Phân loại chi tiết theo 3 nhóm (còn sử dụng được, cần sửa chữa, thay mới)
- Sắp xếp chi tiết theo cụm, nhóm, bộ
- Quy trình lắp được thực hiện ngược lại với quy trình tháo (chi tiết nào tháo trước thì lắp sau)
- Kiểm tra và cân chỉnh trong suốt quá trình lắp

Bảo trì và sửa chữa bộ truyền bánh răng

I. Công dụng:

- Truyền động bánh răng được sử dụng trong nhiều loại máy và cơ cấu khác nhau để truyền chuyển động quay từ trục này qua trục khác và biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến và ngược lại.
- Truyền động bánh răng được sử dụng rộng rãi vì chúng có ưu điểm là truyền lực lớn, tỷ số truyền ổn định, hệ số có ích lớn và truyền động êm.
- Đối với bánh răng trụ thẳng dùng quay các trục song song, trong trường hợp này truyền động được thực hiện bằng các bánh răng trụ có các răng thẳng, răng nghiêng và răng hình chữ V.
- Đối với bánh răng nghiêng cho phép ta nâng cao độ êm dịu khi làm việc và tăng lực truyền tải.

II. Phân loại:

- Theo vị trí tương đối giữa các trục: có các truyền động bánh răng giữa các trục song song nhau, vuông góc nhau hay chéo nhau
- Theo tính chất di động của các tâm bộ truyền: ta có truyền động bình thường (các tâm bánh răng cố định) và truyền động hành tinh, tâm của một hoặc nhiều bánh răng di động trong mặt phẳng quay.
- Theo phương của răng người ta chia ra bộ truyền răng thẳng, bộ truyền răng nghiêng, bộ truyền răng chữ V
- Theo hình dạng răng, có các loại: truyền động bánh răng thân khai, truyền động bánh răng xicloid, truyền động bánh răng Nôvikov.
- Ngoài ra người ta còn chia ra: truyền động bánh răng chịu lực và không chịu lực. Bộ truyền chịu lực được dùng để truyền công suất, kích thước được xác định theo điều kiện đảm bảo độ bền. Bộ truyền không chịu lực được dùng chủ yếu để thực hiện chức năng về động học, trên thực tế không truyền công suất, kích thước không phải tính toán theo độ bền.
- Theo sự ăn khớp có bộ truyền bánh răng ăn khớp trong và bộ truyền bánh răng ăn khớp ngoài

Các ưu nhược điểm của truyền động bánh răng:

- Ưu điểm: so với các truyền động cơ khí khác, truyền động bánh răng có ưu điểm nổi bật:
 - + Kích thước nhỏ, khả năng tải lớn
 - + Tỷ số truyền không thay đổi
 - + Hiệu suất cao có thể đạt 0.97 – 0.99
 - + Tuổi thọ cao, làm việc tin cậy
- Nhược điểm:
 - + Chế tạo tương đối phức tạp
 - + Yêu cầu độ chính xác cao
 - + Có nhiều tiếng ồn khi vận chuyển

III. Lắp bộ truyền bánh răng:

1. Kiểm tra bánh răng trước khi lắp:

Khi lắp bộ truyền bánh răng phải kiểm tra;

-Độ đảo hướng tâm và mặt mút của răng.

-Khoảng cách tâm.

-Trị số khe hở cạnh răng.

-Vết tiếp xúc trên bề mặt làm việc của răng.

Độ đảo hướng tâm và mặt mút của răng được kiểm tra bằng cách lắp trên trục gá đặc biệt hay sau khi lắp bánh răng vào trục. Bánh răng có kích thước lớn được lắp vào trục theo chế độ lắp ghép có khe hở hay độ dôi tùy theo yêu cầu làm việc của bộ truyền. Để lắp ta thường phải dung đồ gá đặc biệt.

Kiểm tra độ đảo hướng tâm và mặt mút của bánh răng đã lắp vào trục, tùy theo yêu cầu và độ chính xác của lắp ghép. Được tiến hành bằng mũi vạch hay đồng so trực tiếp tại chỗ và trên ổ đỡ.

Để kiểm tra độ đảo theo vòng cơ sở (ở bánh răng có răng thẳng), giữa các răng đặt con lăn kiểm tra và đặt đầu đo của đồng hồ so lên trên con lăn và xác định vị trí của kim chỉ thị. Chuyển con lăn kiểm tra qua ba bốn răng, xác định vị trí của kim chỉ thị khác nhau để biết độ đảo hướng tâm của vòng cơ sở của bánh răng. Độ đảo mặt mút của bánh răng được kiểm tra bằng đồng hồ so 5.

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1067-84 quy định 12 cấp chính xác của bánh răng và bộ truyền kí hiệu bằng các chữ số theo thứ tự cấp chính xác giảm dần: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12.

Đối với mỗi cấp chính xác của bánh răng và bộ truyền, tiêu chuẩn quy định các mức: chính xác động học, làm việc êm và tiếp xúc của bánh răng trong bộ truyền. Cho phép phối hợp các mức chính xác động học, mức làm việc êm và mức tiếp xúc của bộ truyền có cấp chính xác khác nhau.

Khi phối hợp giữa các mức có cấp chính xác khác nhau, mức làm việc êm của bánh răng và bộ truyền, cấp chính xác không được cao hơn quá hai cấp hoặc thấp hơn quá một cấp so với mức làm việc êm.

Cấp chính xác của bánh răng có modun $m > 1\text{mm}$. Phạm vi sử dụng và phương pháp gia công được trình bày trong bảng 1-1. Đường kính con lăn kiểm tra độ đảo hướng tâm theo vòng cơ sở của bánh răng được trình bày trong bảng 1-2.

Bảng 1-1:

CẤP CHÍNH XÁC CỦA BÁNH RĂNG CÓ MODUN $m > 1\text{mm}$. PHẠM VI SỬ DỤNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG

Cấp chính xác	Điều kiện làm việc và sử dụng	Vận tốc tiếp tuyến, m/s		Hiệu suất không thấp hơn	Phương pháp cắt răng	Gia công lần cuối bề mặt làm việc của răng
		Răng thẳng	Răng nghiêng			

HỆ THỐNG BÀI TẬP THỰC HÀNH SỬA CHỮA

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3 Chính xác đặc biệt	Bánh răng để truyền chuyển động quay chính xác đặc biệt hay làm việc với vận tốc tiếp tuyến rất cao, truyền động êm, ít tiếng ồn nhất, bánh răng trong tua bin, bánh răng để kiểm tra các bánh răng có cấp chính xác 5,6.	Trên 40	Trên 75	0,99 (0,985)	Bao hình trên máy chính xác đặc biệt có sai lệch lặp lại rất nhỏ	Mài rửa rất cẩn thận đối với các bánh răng lớn không tôi sau khi phay bằng dao phay trục vít rất chính xác hay cả răng một bên.
4 Cấp chính xác đặc biệt	Bánh răng trong các cơ cấu phân độ chính xác hay trong các bộ truyền làm việc với vận tốc rất cao và truyền động êm, ít tiếng ồn nhất, bánh răng trong tua bin, vận tốc cao, bánh răng đo để kiểm tra các bánh răng có cấp chính xác 7.	Trên 35	Trên 70	0,99 (0,985)	Bao hình trên máy chính xác đặc biệt có sai lệch lặp lại rất nhỏ	Mài cẩn thận đối với các bánh răng lớn phay bằng dao phay trục vít chính xác và rà hay cả răng một bên.
5 Chính xác	Bánh răng trong các cơ cấu phân độ chính xác hay làm việc với vận tốc cao và truyền động êm, ít tiếng ồn nhất, bánh răng	Trên 20	Trên 40	0,99 (0,985)	Bao hình trên máy chính xác đặc biệt có sai lệch lặp lại rất nhỏ.	Mài cẩn thận đối với các bánh răng lớn phay bằng dao phay trục vít chính xác

HỆ THỐNG BÀI TẬP THỰC HÀNH SỬA CHỮA

	của các cơ cấu chính xác, truyền động nhanh, truyền động trong tua bin, bánh răng đo để kiểm tra các bánh răng có cấp chính xác 9.					và rà hay cà răng.
6 Tinh xác cao	Bánh răng làm việc êm có vận tốc cao, yêu cầu hiệu suất rất cao và ít ồn, bánh răng của các cơ cấu phân độ, các bánh răng quan trọng đặc biệt trong máy bay, oto, trong các truyền động tinh xác đặc biệt.	Đến 15	Đến 30	0,99 (0,985)	Bao hình trên máy tinh xác.	Mài cần thận hay cà răng.
7 Tinh xác đặc biệt	Bánh răng làm việc với vận tốc tương đối cao và công suất vừa phải hay bánh răng truyền động trong máy cắt gọt kim loại.	Đến 10	Đến 15	0,98 (0,985)	Bao hình trên máy tinh xác	Dụng cụ cắt tinh xác đối với bánh răng chưa tôi, còn với bánh răng đã tôi phải mài sửa(mài, cà, cà và mài cà, rà và mài “khôn”)

8 Tinh xác trung bình	Bánh răng trong các máy thông thường không yêu cầu chính xác cao, bánh răng trong máy công cụ không xích phân độ, bánh răng không quan trọng trong máy bay, bánh răng của cơ cấu nâng hạ, bánh răng quan trọng trong máy nông nghiệp, bánh răng trong hộp giảm tốc thông thường.	Đến 6	Đến 10	0,97 (0,965)	Bao hình hay định hình bằng dụng cụ có số răng tương ứng.	Răng không mái hay có mài sửa hay mài rà.
9 Tinh xác thấp	Bánh răng trong các bộ truyền thô có yêu cầu độ chính xác bình thường truyền động không chịu tải hay có tải nhỏ	Đến 2	Đến 4	0,96 (0,955)	Bất kỳ	Không cần nguyên công mài sửa đặc biệt.

Chú thích: Yêu cầu về độ nhẵn bề mặt răng							
Cấp chính xác:	3	4	5	6	7	8	9
$R_a, \mu m \leq$	0,63	0,63	0,63	0,63	1,25	-	-
$R_z, \mu m \leq$	-	-	-	-	-	20	40

Hiệu suất ghi trong dấu ngoặc là của toàn bộ hộp giảm tốc (tức là bao gồm toàn bộ ổ lăn).

Bảng 1-2: ĐƯỜNG KÍNH CON LĂN KIỂM TRA BÁNH RĂNG THẲNG (Kích thước, mm).

Mô đun bánh răng	Đường kính con lăn	Mô đun bánh răng	Đường kính con lăn
1,00	1,80	4,00	7,20
1,25	2,25	4,50	8,10 9,00
1,50	2,70	5,00	9,90
1,75	3,15	5,50	10,80
2,00	3,60	6,00	11,70
2,25	4,05	6,50	12,60
2,50	4,50	7,00	14,40
2,75	4,95	8,00	16,20
3,00	5,40	9,00	18,00
3,25	5,85	10,00	19,80
3,50	6,30	11,00	21,00
3,75	6,75	12,00	
Chú thích: Dung sai về độ chính xác con lăn là ±0,005mm			

2. Lắp bộ truyền bánh răng:

Lắp bộ truyền bánh răng bắt đầu bằng công việc lắp đặt ổ đỡ hay nửa dưới của hộp giảm tốc lên nền hay than máy, sau đó kiểm tra sự tiếp xúc giữa trục và lót trục (trong ổ trục), rồi, mới lắp bánh răng vào trục.

Các bánh răng ăn khớp đúng khi các đường trục của chúng phải song song với nhau và đảm bảo khoảng cách giữa các trục theo các trị số đã thiết kế. Độ song song của các trục được kiểm tra bằng calíp đo trong 1 và nivo 2.

Phương pháp nói trên chỉ được dùng cho các bộ truyền ít quan trọng vì dạng định tâm như vậy không hoàn toàn đảm bảo có được sự tiếp xúc tối ưu của bộ truyền bánh răng.

Độ song các trục được kiểm tra bằng calíp đo trong 1 và nivo 2.

Phương pháp đã nêu chỉ dùng cho các bộ truyền bánh răng ít quan trọng vì dạng định tâm như vậy không hoàn toàn đảm bảo có được sự tiếp xúc tối ưu của bộ truyền bánh răng.

Kiểm tra lần cuối sự ăn khớp của bộ truyền được tiến hành theo vết bột màu. Để kiểm tra diện tích tiếp xúc của răng, trên mắ răng dẫn động phủ một lớp bột màu, mỏng và quay một vài vòng sao cho trên mặt đối tiếp của bánh răng bị động hằn lên các vết bột màu tiếp xúc. Theo vết bột màu trên bánh răng bị động xác định chất lượng sự ăn khớp, diện tích vết bột màu càng đều và lớn thì chất lượng sự ăn khớp càng tốt

theo tiêu chuẩn việt nam 1068-84 quy định dạng đối tiếp của các bánh răng trong bộ truyền A, B, C, D, E, H và loại dung sai Tỉn cho khe hở cạnh răng x, y, z,

- nâng dần tải trọng từ 25% đến tải trọng toàn phần và thử trong thời gian 3 giờ sau đó kiểm tra răng, cạo bỏ các vết sai sót và các khuyết tật làm cản trở sự tiếp xúc bình thường trên suốt chiều dài của răng.

- nâng dần tải trọng từ 50% đến toàn bộ và thử trong 3-4 giờ.

Cho bộ truyền chịu tải trọng toàn bộ và thử trong 1-2 giờ; chú ý nghe tiếng động của bộ truyền và quan sát ổ đỡ; sau đó dùng máy quan sát các bề mặt tiếp xúc và cạo bỏ các khuyết tật.

+ Một số hiện tượng cần chú ý khi chạy thử bộ truyền bánh răng

Bộ truyền làm việc bình thường khi phát hiện ra tiếng ồn đều đều và âm thấp.

Sai lệch bước vòng do gia công cắt bánh răng tạo gia tiếng ồn lặp lại do bánh răng lúc quay nhanh lúc quay chậm. sau vài lần làm việc có tải, trên bề mặt răng phát hiện các vết sai sót có vết sánh kim loại. cần phải cạo đi.

Tiếng ồn âm cao xảy ra khi tăng số vòng quay như tiếng rit và tiếng gõ với mức độ khác nhau đều đều là do hình dạng bề mặt của răng bị biến dạng (có lỗ dọc trục trên bề mặt răng hay có khuyết tật cục bộ. các khuyết tật này phải được khắc phục bằng phương pháp cạo để các mặt răng tiếp xúc tốt trên diện lớn hơn.

Có tiếng va đập kèm theo sự rung của thân máy có thể xảy ra do khi vào khớp, bánh răng bị động cắt vào đỉnh của bánh răng chủ động. trên đầu răng xuất hiện các mép cắt nhọn. hiện tượng này có thể do khe hở cạnh răng quá nhỏ (răng bị chèn) hay sự trượt tâm của bánh răng.

Tiếng ồn chu kỳ, xuất hiện sau mỗi vòng quay (lúc mạnh, lúc yếu) là do bánh răng bị lệch tâm so với trục quay. Loại tiếng ồn này trong các hộ giảm tốc thực tế không xác định được và mài rà bánh răng;

Để làm tốt chất lượng sử dụng của bộ truyền bánh răng (nâng cao hiệu suất, giảm tiếng ồn) phải tiến hành chạy rà hay mài rà.

Việc chạy rà chỉ tiến hành với các bánh răng không tôi bằng cách cho ăn khớp với một bánh răng mẫu đã tôi. Khi chạy rà dùng chất bôi trơn là hỗn hợp dầu hào và dầu máy.

Đối với các bánh răng đã tôi, đã khắc phục những sai lệch hình dáng của prôin răng phải tiến hành mài trên máy mài răng hay mài rà từng cặp. vật liệu để mài rà là hạt mài hay bột mài rà trộn vào dầu hào và dầu máy.

Trước khi sử dụng, bột mài rà phải hòa vào thùng nước ở nhiệt độ 60-65°C; đổ thêm dầu hỏa sau đó lọc qua lưới lọc kim loại N70 để gạt bỏ các vảy oxyt crom.

Chạy rà hay mài rà được tiến hành trong nhà máy chế tạo trên các giá thử đặc biệt.

Nên dùng phương pháp chạy rà từng cặp với khoảng cách tâm bằng kích thước danh nghĩa trong thân hộp giảm tốc sau khi đã lắp ráp bộ truyền bánh răng. Khi đó bánh răng sẽ làm việc với nhau trong điều kiện thực tế của bộ nghiêng và độ không song song của trục hộp giảm tốc.

Bảo trì và sửa chữa bộ truyền bánh răng trụ

I. Công dụng:

- Bộ truyền bánh răng trụ dùng để truyền chuyển động giữa các trục lắp song song nhau

II. Phân loại:

1. Bánh răng trụ răng thẳng:

- Có nhiều dạng mặt cong có thể dùng làm mặt răng của bánh răng thẳng nhưng thông dụng vẫn là mặt trụ thân khai

_Ưu điểm: dễ gia công chế tạo hơn các loại bánh răng khác, chịu được lực va đập (di trượt)

_Nhược điểm: chịu tác dụng của lực hướng kính, lực dọc trục

2. Bánh răng trụ răng nghiêng:

- Bánh răng trụ răng nghiêng có 2 loại: hướng nghiêng trái và hướng nghiêng phải. Trong một cặp bánh răng ăn khớp thì hướng nghiêng của 2 bánh răng sẽ khác nhau

_Ưu điểm: ưu điểm hơn bánh răng trụ răng thẳng, làm việc êm nhờ răng nghiêng khi vào khớp không tăng đột ngột chiều dài răng mà tăng từ từ theo phương dọc. Làm việc với tốc độ cao và truyền tải lớn hơn

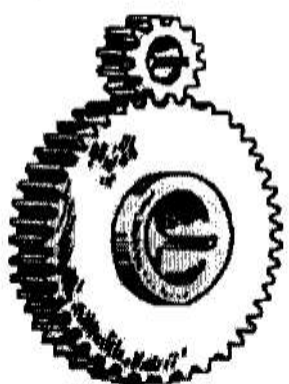
- Nhược điểm: xuất hiện lực dọc trục khi truyền động, khó tính toán gia công chế tạo và sửa chữa

3. Bánh răng trụ răng chữ V:

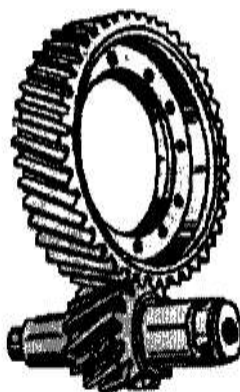
- Là loại bánh răng nghiêng với các hướng răng ngược chiều nhau

- Ưu điểm: giống bánh răng nghiêng. Ngoài ra nhờ có các hướng nghiêng của răng ngược chiều nhau nên khử được lực dọc trục. Truyền động với công suất lớn

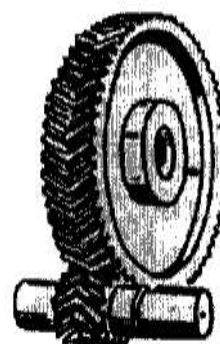
- Nhược điểm: khó tính toán gia công chế tạo và sửa chữa



Ăn khớp bánh răng thẳng



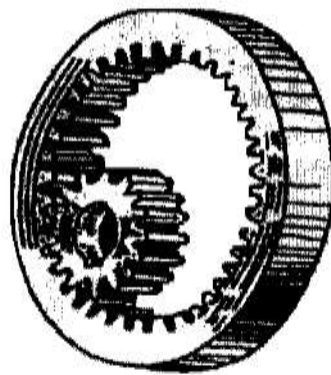
Bánh răng trụ răng nghiêng



Ăn khớp bánh răng chữ V

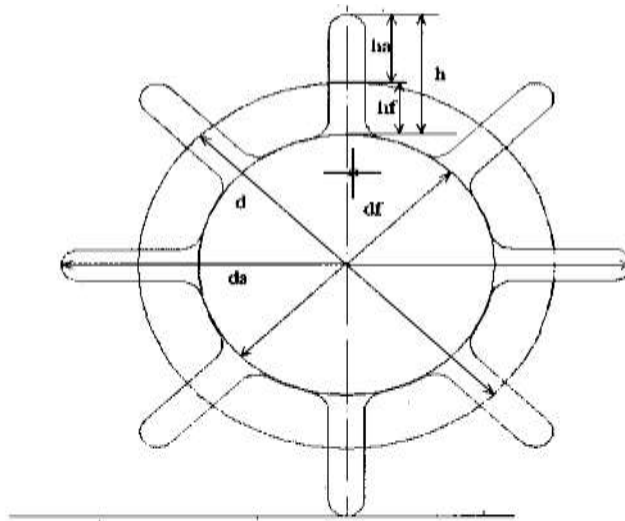
• Bánh răng trụ ăn khớp trong:

- Có các dạng răng thẳng, răng nghiêng được cắt trên mặt trụ trong của phôi. Bánh răng nhỏ ăn khớp ngoài thường là bánh chủ động. Khi truyền động cả hai bánh đều quay theo một chiều
- Ưu điểm: nhờ có profin lồi (bánh răng nhỏ) và profin lõm (bánh răng lớn) ăn khớp nhau nên bộ truyền ăn khớp trong làm việc êm hơn và có tuổi bền cao hơn bộ truyền ăn khớp ngoài



Bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp trong

III. Công thức tính bánh răng :



d_a : đường kính đỉnh răng, đường kính danh nghĩa

d_f : đường kính đáy răng

d : đường kính trung bình

h : chiều cao răng

z : số răng

m : modul (mm)

A : Khoảng cách tâm

t : bước răng

h_a : chiều cao đỉnh răng

h_f : chiều cao đáy răng

1. Bánh răng trụ răng thẳng :

* Đường kính đỉnh răng : $d_a = m \times (z+2)$

* Đường kính trung bình: $d = m \times z$

* Các thông số về chiều cao của bánh răng

$$h_a = m$$

$$h_f = 1.25 \times m$$

$$h = h_a + h_f = 2.25 \times m$$

* Đường kính đáy răng

$$d_f = d_a - 2 \times h = d_a - 4.5 \times m = d - 2 \times h_f = d - 2.5 \times m$$

* Khoảng cách tâm

$$A = O_1O_2 = r_1 + r_2 = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m \times (z_1 + z_2)}{2}$$

* Bước răng : $t = \frac{d \times \pi}{z} = \frac{m \times z \times \pi}{z} = m \times \pi$

* Tỷ số truyền i : $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{w_1}{w_2} = \frac{z_2}{z_1}$

2. Bánh răng trụ răng nghiêng :

m_n : modul pháp tuyến

m_s : modul mặt đầu

β : góc nghiêng của răng

* Đường kính trung bình: $d = \frac{mn \times z}{\cos \beta}$

* Đường kính đỉnh răng : $d_a = d + 2 \times m = m_n \times \left(\frac{z}{\cos \beta} + 2 \right)$

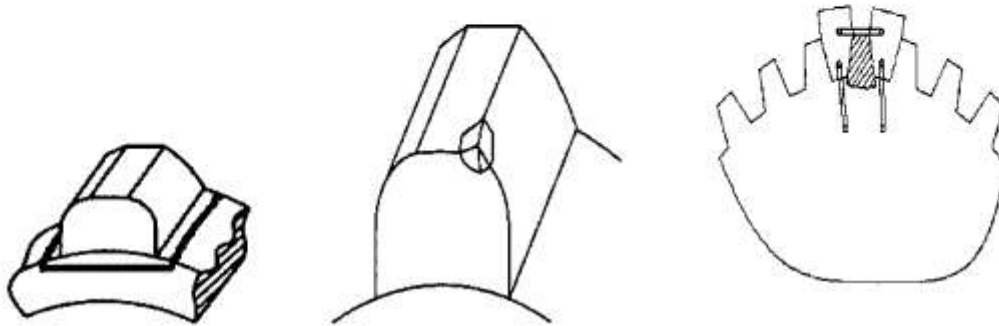
* Đường kính đáy răng

$$d_f = d - 2 \times h_f = \frac{mn \times z}{\cos \beta} - 2.5 m_n = m_n \left(\frac{z}{\cos \beta} - 2.5 \right)$$

$$d_f = d_a - 2h = m_n \times \left(\frac{z}{\cos \beta} + 2 \right) - 4.5 \times m_n = m_n \times \left(\frac{z}{\cos \beta} - 2.5 \right)$$

IV. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp sửa chữa :

1. Gãy răng:



Gãy răng

Hàn mới răng

Mè răng

Là dạng hỏng rất nghiêm trọng không những làm bộ truyền mất khả năng làm việc mà nhiều khi còn làm hỏng chi tiết máy như : trục ,ổ..v..v...Gãy răng do ứng suất uốn gây nên vết gãy thường bắt đầu từ đáy răng, chỗ góc lượn, là nơi tập trung ứng suất. Nếu bánh răng quay một chiều ,vết nứt xuất hiện ở thứ chịu kéo. Ở các bánh răng nghiêng và bánh răng chữ V ,răng thường gãy theo tiết diện xiên

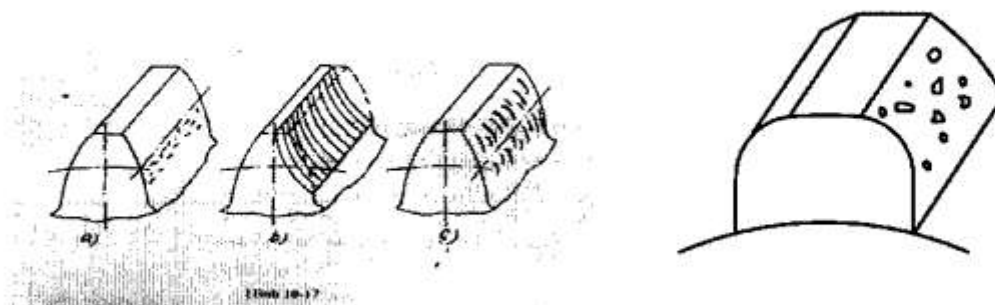
Răng có thể gãy do quá tải lớn hoặc do môi.

-Gãy vì quá tải lớn: răng bị gãy đột ngột dưới tác dụng của tải trọng va đập hoặc tải trọng tĩnh quá lớn

-Gãy vì môi :do răng chịu ứng suất thay đổi ,lặp đi lặp lại nhiều lần.Để tránh gãy răng cần tính toán theo độ bền mỏi uốn và nếu bộ truyền có khi làm việc quá tải cần kiểm tra ứng suất uốn cực đại (do quá tải gây nên)theo điều kiện độ bền tĩnh.

Có thể dùng các biện pháp sau để ngăn ngừa gãy răng: tăng môđun,dùng bánh răng dịch chỉnh ,nhiệt luyện ,giảm tập trung ứng suất ở chân răng bằng cách tăng bán kính góc lượn chân răng,gia công nhẵn bề mặt rãnh.

2.Tróc vì môi bề mặt răng(hình 10-17a) do ứng suất xúc tiếp xúc gây nên



Tróc bề mặt làm việc

Đó là dạng hỏng bề mặt chủ yếu trong các bộ truyền được bôi trơn tốt. Sau một thời gian làm việc những vết nứt do mỏi bề mặt răng xuất hiện và phát triển theo hướng của vận tốc trượt (lực ma sát).

Tróc thường bắt đầu ở vùng tâm ăn khớp (phía chân răng) vì tại đây ứng suất tiếp xúc và lực ma sát có trị số lớn nhất. Sở dĩ ứng suất tiếp xúc lớn là vì lúc này (tại vùng ăn khớp) chỉ có một đôi răng ăn khớp, răng chịu toàn bộ tải trọng ngoài, còn lực ma sát lớn là vì áp lực lớn và hệ số ma sát lớn (do vận tốc trượt nhỏ).

Trong quá trình bánh răng làm việc, các vết tróc phát triển và số các vết tróc cũng tăng dần. Do tróc, mặt răng mất dần dạng răng bị méo mó, tải trọng động tăng lên, quá trình tróc càng trở nên trầm trọng hơn, màng dầu giữa bề mặt tiếp xúc của đôi răng ăn khớp không hình thành được khiến mặt răng bị mòn hoặc xước nhanh và cuối cùng toàn bộ bề mặt răng phía dưới đường tâm ăn khớp bị phá hỏng. Bộ truyền nóng nhiều, rung mạnh và kêu to.

Tuy nhiên, sự xuất hiện những vết tróc đầu tiên không phải bao giờ cũng là dấu hiệu chứng tỏ mặt răng sắp hoàn toàn bị phá hỏng. Trong các bộ truyền có độ rắn mặt răng thấp ($HB < 350$), có những trường hợp hiện tượng tróc chỉ xảy ra trong một thời gian ngắn rồi dừng lại. Hiện tượng tróc như vậy gọi là tróc nhất thời. Tróc nhất thời xảy ra khi bề mặt răng có độ rắn thấp, tại phần chiều dài răng có tập trung tải trọng lớn, do chế tạo không được chính xác.

Khi răng có độ rắn bề mặt cao ($HB > 350$), thường không thấy hiện tượng tróc nhất thời. Tróc lan đã xảy ra thì tiếp tục phát triển nhanh vì quang vết tróc có thêm nhiều vết nứt nhỏ (do tính chất giòn của vật liệu).

Trong các bộ truyền ít được bôi trơn hoặc bôi trơn không đủ, cụ thể như các bộ truyền hở, hiện tượng tróc thường không xảy ra vì lớp bề mặt răng bị mài mòn trước khi xuất hiện các vết nứt vì mỏi.

Để tránh tróc bề mặt răng phải tính toán răng theo độ bền mỏi tiếp xúc.

Có thể dùng các phương pháp ngăn tróc như :nâng cao độ rắn của răng bằng nhiệt luyện; tăng góc ăn khớp bằng cách dùng dịch chỉnh góc hoặc cắt răng bằng dao có góc profin lớn; nâng cao cấp chính xác bánh răng, nhất là về chỉ tiêu tiếp xúc.

3.Mòn răng

Là dạng hỏng chủ yếu trong các bộ truyền bôi trơn không tốt như các bộ truyền hở hoặc bộ truyền kín nhưng trong có các hạt mài mòn (bụi, các hạt kim loại bị mài mòn.....) Răng mòn nhiều ở đỉnh và chân răng vì tại đó vận tốc trượt lớn. Mòn làm dạng răng bị thay đổi , tải trọng tăng lên, tiết diện của răng giảm xuống và cuối cùng bị gãy.

Hiện chưa có phương pháp tính bánh răng bị mòn vì cường độ mòn phụ thuộc nhiều nhân tố ngẫu nhiên rất khó xác định.

Để giảm mòn,có thể tăng độ rắn và độ nhẵn bề mặt răng, giữ không cho các hạt mài mòn rơi vào bộ truyền, giảm vận tốc trượt bằng cách dùng dịch chỉnh hoặc giảm chiều cao răng, dùng loại dầu bôi trơn thích hợp.

4.Dính răng

Xảy ra nhiều nhất ở các bộ truyền chịu tải lớn và có vận tốc cao.Tại chỗ răng ăn khớp nhiệt độ sinh ra quá cao, màng dầu bị phá vỡ ,làm răng trực tiếp tiếp xúc nhau.Do áp suất và nhiệt độ cao, đôi răng dính vào nhau và bám chặt lên bề mặt răng kia.Kết quả là làm cho bề mặt làm việc của răng bị xước nhiều, dạng răng bị phá hỏng.

Hiện tượng dính thường xảy ra ở các cặp bánh răng làm bằng cùng loại vật liệu và không bôi mỡ mặt răng

Để tránh dính răng, có thể dùng các biện pháp như đối với mòn răng.Ngoài ra còn dùng biện pháp tăng cường làm nguội dầu bôi trơn và chọn cặp vật liệu bánh dẫn,bánh bị dẫn thích hợp.Biện pháp có hiệu quả nhất là dùng dầu chống dính.

5.Biến dạng dẻo bề mặt răng:

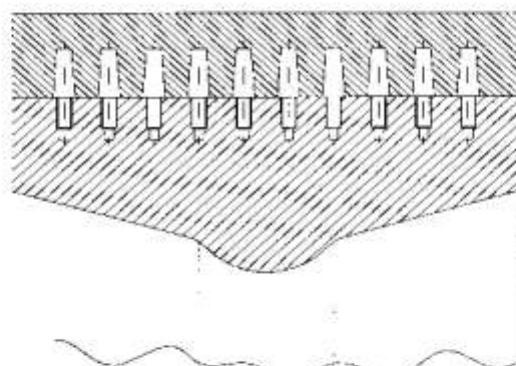
Thường có thể xảy ra ở các bánh răng thép có độ rắn thấp, chịu tải trọng lớn và có vận tốc thấp.Tải trọng lớn gây biến dạng dẻo bề mặt răng.Lớp biến dạng dẻo bị lực ma sát lôi đi theo chiều vận tốc trượt, cho nên trên bánh dẫn kim loại bị xô về đỉnh và chân răng, tạo thành rãnh ở phần giữa.Còn bánh răng bị dẫn kim loại dồn vào giữa răng làm răng bị nổi gờ,như vậy dạng răng bị hỏng , bộ truyền ăn khớp thiếu chính xác

6.Bong bề mặt răng:

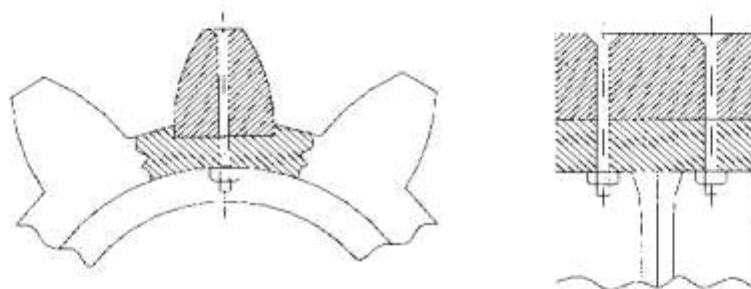
Xảy ra ở các răng được thấm nitơ,thấm than hoặc tôi bề mặt,trong trường hợp chất lượng nhiệt luyện không tốt(ứng suất trong lớn hoặc lõi răng không đủ bền)và răng chịu tải trọng quá lớn.

Trong các dạng hỏng bề mặt răng trình bày ở trên, hiện tượng tróc được nghiêng cứu nhiều hơn cả. Do đó cũng tìm được các trị số ứng suất tiếp xúc cho phép của các loại vật liệu bánh răng để răng không bị tróc trong một thời gian làm việc nhất định

Phương pháp tính toán răng theo ứng suất tiếp xúc để tránh tróc là phương pháp có ý nghĩa thực tế rất lớn nên được dùng rất rộng rãi.



Cấy răng vào bánh răng



ghép răng mới bằng bulông

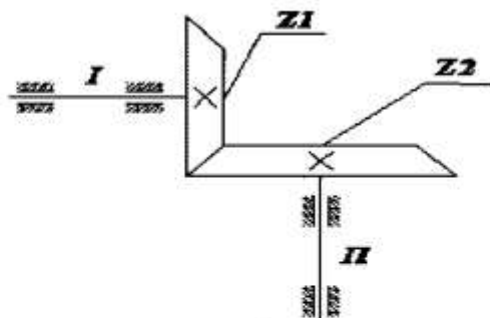
Bảo trì và sửa chữa bộ truyền bánh răng côn

I. Công Dụng:

Bánh răng côn dùng để truyền chuyển động giữa các trục lắp vuông góc nhau một góc $=90^\circ$.

Ít dùng truyền động bánh răng côn có trục không vuông góc vì công nghệ chế tạo và lắp ráp phức tạp. Khi các bánh răng côn quay ăn khớp với nhau, các mặt côn khởi xướng lăn trên nhau không trượt. Chiều dày, chiều cao và modul của răng không cố định mà chúng giảm dần theo hướng từ đáy đến đỉnh côn của bánh răng.

Nhờ khả năng truyền chuyển lực giữa các trục vuông góc nhau nên bộ truyền bánh răng côn được dùng rất nhiều trong các máy, từ những đồng hồ, khí cụ cho đến các máy hạng nặng, có thể truyền công suất từ nhỏ đến lớn



II. Ưu – nhược điểm:

- Ưu điểm:

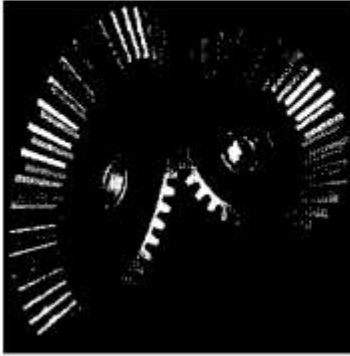
- + Kích thước nhỏ, khả năng chịu tải lớn
- + Tỷ số truyền ổn định
- + Tuổi thọ cao, làm việc tin cậy

- Nhược điểm:

- + Chế tạo phức tạp, đòi hỏi độ chính xác cao,
- + Khi truyền động với vận tốc cao sẽ sinh ra tiếng ồn lớn.
- + Chịu tác dụng của lực dọc trục dẫn đến khó tính toán, thiết kế và lựa chọn ổ lăn

III. Phân Loại : về hình dạng răng có 3 loại:

- + Bánh răng côn răng thẳng
- + Bánh răng côn răng nghiêng
- + Bánh răng côn răng xoắn (răng cong):



răng thẳng

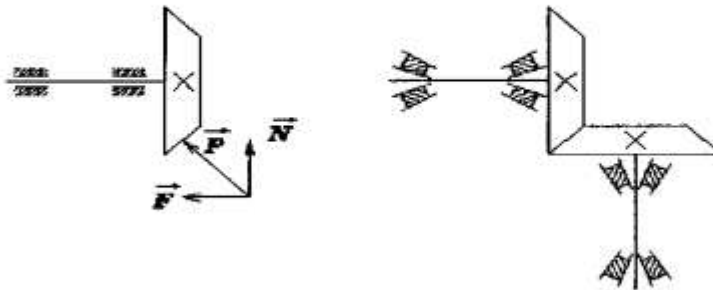


răng nghiêng



răng cong

IV. Thiết kế, tháo lắp và cân chỉnh bộ truyền bánh răng côn:



Hình 7.(a,b).

Khi hệ bánh răng côn làm việc thường sinh ra những lực sau : (Hình 7a)

N : Lực hướng kính.

F : Lực đồng trục.

P : Tổng lực.

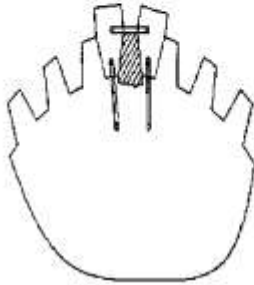
Để khắc phục những lực này người ta thường sử dụng ổ đỡ chặn. Nhưng trong một số trường hợp không được tiêu chuẩn hóa, hoặc làm việc lâu, truyền tải lớn nên bị mòn thì phải dịch chỉnh độ rơ, do đó trường hợp này phải sử dụng ổ đĩa côn như (Hình 7b). Ổ đĩa trực có đai ốc điều chỉnh để điều chỉnh độ rơ và sự ăn khớp của bộ truyền

V. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp sửa chữa :

1.Gãy răng:

Là dạng hỏng rất nghiêm trọng không những làm bộ truyền mất khả năng làm việc mà nhiều khi còn làm hỏng chi tiết máy như : trục ,ổ..v.v...Gãy răng do ứng

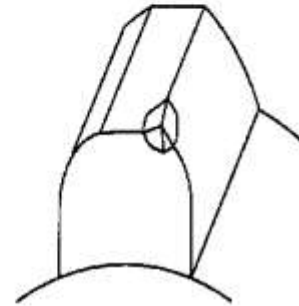
suất uốn gây nên vết gãy thường bắt đầu từ đáy răng, chỗ góc lượn, là nơi tập trung ứng suất. Nếu bánh răng quay một chiều, vết nứt xuất hiện ở thờ chịu kéo. Ở các bánh răng nghiêng và bánh răng chữ V, răng thường gãy theo tiết diện xiên



Gãy răng



Hàn mới răng



Mề răng

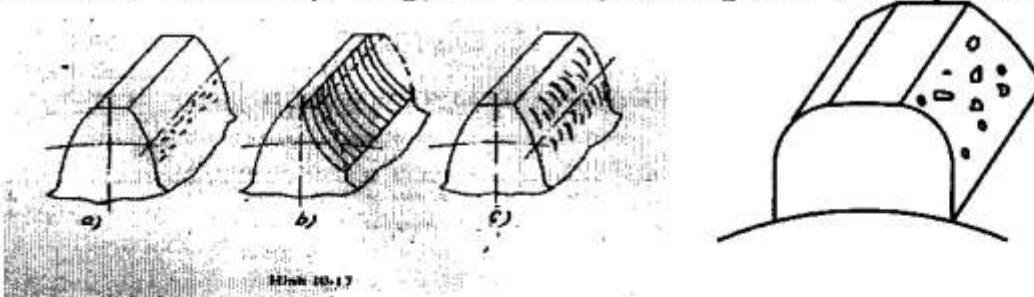
Răng có thể gãy do quá tải lớn hoặc do mài.

-Gãy vì quá tải lớn: răng bị gãy đột ngột dưới tác dụng của tải trọng va đập hoặc tải trọng tĩnh quá lớn

-Gãy vì mài: do răng chịu ứng suất thay đổi, lặp đi lặp lại nhiều lần. Để tránh gãy răng cần tính toán theo độ bền mỏi uốn và nếu bộ truyền có khi làm việc quá tải cần kiểm tra ứng suất uốn cực đại (do quá tải gây nên) theo điều kiện độ bền tĩnh.

Có thể dùng các biện pháp sau để ngăn ngừa gãy răng: tăng môđun, dùng bánh răng dịch chỉnh, nhiệt luyện, giảm tập trung ứng suất ở chân răng bằng cách tăng bán kính góc lượn chân răng, gia công nhẵn bề mặt rãnh.

2. Tróc vì mài bề mặt răng (hình 10-17a) do ứng suất xúc tiếp gây nên



Tróc bề mặt làm việc

Đó là dạng hồng bề mặt chủ yếu trong các bộ truyền được bôi trơn tốt .Sau một thời gian làm việc những vết nứt do mỏi bề mặt răng xuất hiện và phát triển theo hướng của vận tốc trượt (lực ma sát).

Tróc thường bắt đầu ở vùng tâm ăn khớp (phía chân răng) vì tại đây ứng suất tiếp xúc và lực ma sát có trị số lớn nhất. Sở dĩ ứng suất tiếp xúc lớn là vì lúc này (tại vùng ăn khớp) chỉ có một đôi răng ăn khớp, răng chịu toàn bộ tải trọng ngoài, còn lực ma sát lớn là vì áp lực lớn và hệ số ma sát lớn (do vận tốc trượt nhỏ)

Trong quá trình bánh răng làm việc, các vết tróc phát triển và số các vết tróc cũng tăng dần. Do tróc, mặt răng mất hẳn dạng răng bị méo mó, tải trọng động tăng lên, quá trình tróc càng trở nên trầm trọng hơn, màng dầu giữa bề mặt tiếp xúc của đôi răng ăn khớp không hình thành được khiến mặt răng bị mòn hoặc xước nhanh và cuối cùng toàn bộ bề mặt răng phía dưới đường tâm ăn khớp bị phá hỏng. Bộ truyền nóng nhiều, rung mạnh và kêu to.

Tuy nhiên, sự xuất hiện những vết tróc đầu tiên không phải bao giờ cũng là dấu hiệu chứng tỏ mặt răng sắp hoàn toàn bị phá hỏng. Trong các bộ truyền có độ rắn mặt răng thấp ($HB < 350$), có những trường hợp hiện tượng tróc chỉ xảy ra trong một thời gian ngắn rồi dừng lại. Hiện tượng tróc như vậy gọi là tróc nhất thời. Tróc nhất thời xảy ra khi bề mặt răng có độ rắn thấp, tại phần chiều dài răng có tập trung tải trọng lớn, do chế tạo không được chính xác.

Khi răng có độ rắn bề mặt cao ($HB > 350$), thường không thấy hiện tượng tróc nhất thời. Tróc lan đã xảy ra thì tiếp tục phát triển nhanh vì quang vết tróc có thêm nhiều vết nứt nhỏ (do tính chất dòn của vật liệu)

Trong các bộ truyền ít được bôi trơn hoặc bôi trơn không đủ, cụ thể như các bộ truyền hở, hiện tượng tróc thường không xảy ra vì lớp bề mặt răng bị mài mòn trước khi xuất hiện các vết nứt vì mỏi.

Để tránh tróc bề mặt răng phải tính toán răng theo độ bền mỏi tiếp xúc.

Có thể dùng các phương pháp ngăn tróc như: nâng cao độ rắn của răng bằng nhiệt luyện; tăng góc ăn khớp bằng cách dùng dịch chỉnh góc hoặc cắt răng bằng dao có góc profile lớn; nâng cao cấp chính xác bánh răng, nhất là về chỉ tiêu tiếp xúc.

3. Mòn răng

Là dạng hỏng chủ yếu trong các bộ truyền bôi trơn không tốt như các bộ truyền hở hoặc bộ truyền kín nhưng trong có các hạt mài mòn (bụi, các hạt kim loại bị mài mòn.....) Răng mòn nhiều ở đỉnh và chân răng vì tại đó vận tốc trượt lớn. Mòn làm dạng răng bị thay đổi, tải trọng tăng lên, tiết diện của răng giảm xuống và cuối cùng bị gãy.

Hiện chưa có phương pháp tính bánh răng bị mòn vì cường độ mòn phụ thuộc nhiều nhân tố ngẫu nhiên rất khó xác định.

Để giảm mòn, có thể tăng độ rắn và độ nhẵn bề mặt răng, giữ không cho các hạt mài mòn rơi vào bộ truyền, giảm vận tốc trượt bằng cách dùng dịch chỉnh hoặc giảm chiều cao răng, dùng loại dầu bôi trơn thích hợp.

4. Đính răng

Xảy ra nhiều nhất ở các bộ truyền chịu tải lớn và có vận tốc cao. Tại chỗ răng ăn khớp nhiệt độ sinh ra quá cao, màng dầu bị phá vỡ, làm răng trực tiếp tiếp xúc nhau. Do áp suất và nhiệt độ cao, đôi răng dính vào nhau và bám chặt lên bề mặt răng kia. Kết quả là làm cho bề mặt làm việc của răng bị xước nhiều, dạng răng bị phá hỏng.

Hiện tượng dính thường xảy ra ở các cặp bánh răng làm bằng cùng loại vật liệu và không tôi mặt răng

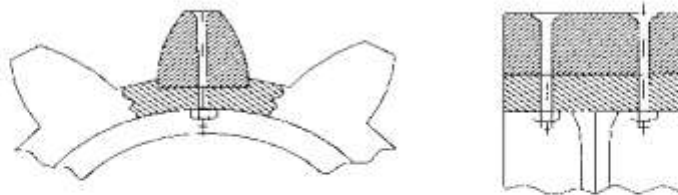
Để tránh dính răng, có thể dùng các biện pháp như đối với mòn răng. Ngoài ra còn dùng biện pháp tăng cường làm nguội dầu bôi trơn và chọn cặp vật liệu bánh dẫn, bánh bị dẫn thích hợp. Biện pháp có hiệu quả nhất là dùng dầu chống dính.

5. Biến dạng dẻo bề mặt răng:

Thường có thể xảy ra ở các bánh răng thép có độ rắn thấp, chịu tải trọng lớn và có vận tốc thấp. Tải trọng lớn gây biến dạng dẻo bề mặt răng. Lớp biến dạng dẻo bị lực ma sát lôi đi theo chiều vận tốc trượt, cho nên trên bánh dẫn kim loại bị xô về đỉnh và chân răng, tạo thành rãnh ở phần giữa. Còn bánh răng bị dẫn kim loại dồn vào giữa răng làm răng bị nổi gờ, như vậy dạng răng bị hỏng, bộ truyền ăn khớp thiếu chính xác

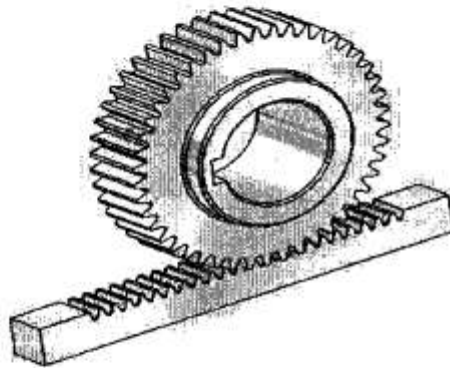
6. Bong bề mặt răng:

Xảy ra ở các răng được thấm nitơ, thấm than hoặc tôi bề mặt, trong trường hợp chất lượng nhiệt luyện không tốt (ứng suất trong lớn hoặc lõi răng không đủ bền) và răng chịu tải trọng quá lớn.



ghép răng mới bằng bulông

Bảo trì và sửa chữa bộ truyền bánh răng thanh răng



I. Công dụng :

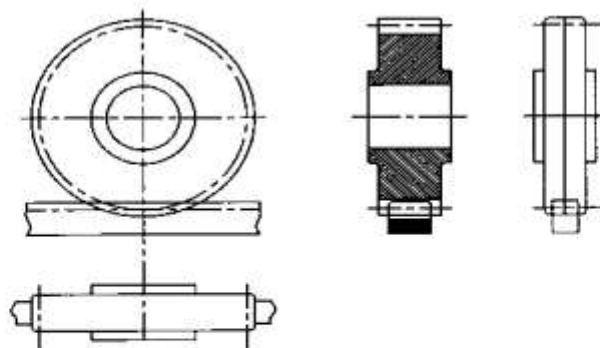
Cơ cấu truyền động bánh răng – thanh răng dùng để biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến hoặc ngược lại.

Khi tăng đường kính của một bánh răng nào đó vô cùng lớn thì nó trở thành thanh răng.

Bánh răng và thanh răng của loại truyền động này cũng có :

Dựa theo phương của răng :

- Răng thẳng
- Răng nghiêng
- Răng hình chữ V



Dựa theo hình dạng răng có các loại :

- Bộ truyền bánh răng thanh răng thẳng
- Bộ truyền bánh răng thanh răng nghiêng
- Bộ truyền bánh răng thanh răng chữ V

Tùy theo kết cấu, bộ truyền bánh răng thanh răng có thể để hở hoặc lắp trong hộp được che kín.

II. Ưu – nhược điểm:

- Ưu điểm:

- + Kích thước nhỏ, khả năng chịu tải lớn
- + Tỷ số truyền ổn định
- + Tuổi thọ cao, làm việc tin cậy

- Nhược điểm:

- + Chế tạo phức tạp, đòi hỏi độ chính xác cao,
- + Khi truyền động với vận tốc cao sẽ sinh ra tiếng ồn lớn.

III. Đặc điểm ăn khớp của bộ truyền bánh răng – thanh răng và cơ cấu bánh răng

1. Các thông số cơ bản

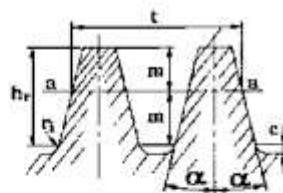
Muốn ăn khớp với nhau 2 bánh răng phải có cùng môđun $m = \frac{p}{\pi}$, với p là bước răng trên mặt trụ chia

Khi tăng bánh răng Z lên vô hạn, bánh răng biến thành thanh răng, pôfin thân khai biến thành răng cạnh thẳng.

Khi $Z \rightarrow \infty$ bánh răng không dịch chỉnh biến thành thanh răng cơ bản tương ứng với pôfin gốc.

Do đó mọi đặc điểm và các thông số của thanh răng đều giống như của bánh răng.

TCVN 1065 – 71 quy định 2 loại pôfin gốc



hình 1



hình 2

Loại thường (hình 1)

Loại vát đỉnh (hình 2)

Thông số các pôfin gốc

Góc pôfin $\alpha = 20^\circ$

Chiều cao răng $h_r = 2m$ (m môđun)

Khe hở hướng tâm $c = 0.25m$

Bán kính góc lượn chân răng $r_f = 0.4m$

Với các bộ truyền quay nhanh để giảm lực va đập khi vào khớp và ra khớp, giảm tiếng ồn người ta dùng prôfin gốc vát đỉnh.

2. Dịch chỉnh bánh răng

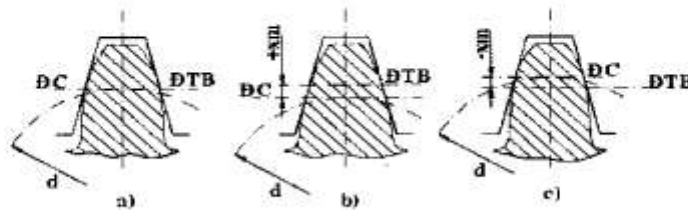
Trên hình 3 trình bày các vị trí của thanh răng khi cắt răng:

Ở hình 3a cắt răng không dịch chỉnh, đường trung bình (ĐTB) của thanh răng trùng với đường chia (ĐC).

Ở hình 3b ĐTB lùi xa tâm bánh răng được cắt và cách đường chia một khoảng $+xm$: cắt răng có dịch chỉnh dương.

Ở hình 3c dịch chỉnh âm với khoảng cách dịch chỉnh là $-xm$, với x là hệ số dịch chỉnh.

Có hai phương pháp dịch chỉnh sau:



Hình 3

Dịch chỉnh đều: bánh răng được dịch dao dương $x_1 > 0$, thanh răng dịch chỉnh âm sao cho: $x_r = x_1 + x_2 = 0$. Lúc này chiều dày răng trên vành chia của bánh răng tăng, của thanh răng giảm; nhưng tổng chiều dày là không đổi và bằng bước răng p . Như vậy khi dịch chỉnh đều các vành chia của bánh răng và thanh răng sẽ tiếp xúc nhau và trùng với vòng lăn. Kết quả là khoảng cách trục và góc đều không đổi so với bộ truyền bánh răng không dịch chỉnh.

Dịch chỉnh góc: trong trường hợp này tổng dịch chỉnh $x_r \neq 0$, thông thường $x_r > 0$.

Khi $x_1 > 0$ & $x_2 > 0$, chiều dày răng bánh răng và thanh răng đều lớn hơn $\frac{p}{2}$, do đó các vòng chia không tiếp xúc nhau, vòng lăn lớn hơn vòng chia ($d_{w1} > d_1; d_{w2} > d_2$ - xem hình 3b); khoảng cách trục và góc đều tăng lên ($a_w > a; \alpha_w > \alpha$).

Như vậy dịch chỉnh dương làm tăng chiều dày chân răng do đó làm tăng độ bền uốn của răng, làm tăng góc ăn khớp do đó làm tăng góc ăn khớp của răng (hình 3b), làm giảm hệ số trùng khớp, và đó là lý do không chọn x quá lớn. Nói cách khác bằng cách lựa chọn hợp lý hệ số dịch chỉnh, có thể dùng dịch chỉnh để cải thiện chất lượng ăn khớp, tăng độ bền truyền động bánh răng, đồng thời dịch chỉnh còn nhằm mục đích đảm bảo khoảng cách trục cho trước.

Khi tính toán thiết kế bánh răng dịch chỉnh cần lưu ý:

- Khi $Z_1 > 30$ không nên dùng dịch chỉnh để cải thiện chất lượng ăn khớp, vì khi đó hiệu quả của dịch chỉnh rất ít.
- Khi $Z_1 < 30$ nhưng yêu cầu dịch chỉnh để đảm bảo khoảng cách cho trước thì cần xuất phát từ a_w , yêu cầu này để xác định góc ăn khớp α_w và các hệ số dịch chỉnh x_1, x_2 . Tiến hành như sau:

Tính góc ăn khớp theo công thức: $\cos \alpha_w = Z_1 m \cos \left(\frac{\alpha}{2a_w \cos \beta} \right); Z_1 = Z_1 + Z_2$

Tính tổng số dịch chỉnh: $x_t = Z_1 \frac{(\operatorname{inv} \alpha_w - \operatorname{inv} \alpha)}{(2 \operatorname{tg} \alpha)}$, với $\operatorname{inv} \alpha = \operatorname{tg} \alpha - \alpha$

Tính hệ số dịch tâm: $\Delta y = x_t - \frac{(a_w - a)}{m}$.

- Khi $Z_1 \leq 30$ có thể dùng dịch chỉnh để cải thiện chất lượng ăn khớp:

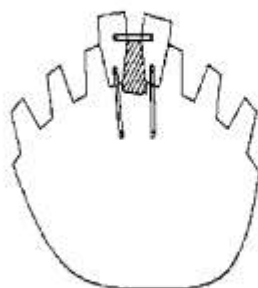
Với $14 \leq Z_1 \leq 20$ & $t \geq 3.15$ dùng dịch chỉnh đều với $x_1 = 0.3; x_2 = -0.3$. Khi đó $a_w = a, \alpha_w = \alpha$;

Với $Z_1 \leq 30$ & $Z_1 \geq Z_{\min}$ là số răng nhỏ nhất để tránh cắt chân răng.

III. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp sửa chữa :

1. Gãy răng:

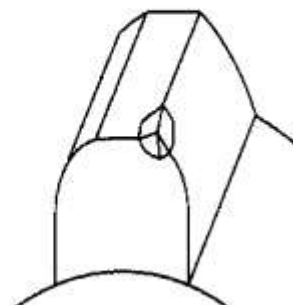
Là dạng hỏng rất nghiêm trọng không những làm bộ truyền mất khả năng làm việc mà nhiều khi còn làm hỏng chi tiết máy như : trục, ổ.v.v... Gãy răng do ứng suất uốn gây nên vết gãy thường bắt đầu từ đáy răng, chỗ góc lượn, là nơi tập trung ứng suất. Nếu bánh răng quay một chiều, vết nứt xuất hiện ở thờ chịu kéo. Ở các bánh răng nghiêng và bánh răng chữ V, răng thường gãy theo tiết diện xiên



Gãy răng



Hàn mới răng



Mê răng

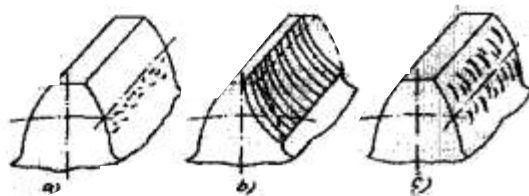
Răng có thể gãy do quá tải lớn hoặc do mài.

-Gãy vì quá tải lớn: răng bị gãy đột ngột dưới tác dụng của tải trọng va đập hoặc tải trọng tĩnh quá lớn

-Gãy vì mài :do răng chịu ứng suất thay đổi ,lặp đi lặp lại nhiều lần.Để tránh gãy răng cần tính toán theo độ bền mỏi uốn và nếu bộ truyền có khi làm việc quá tải cần kiểm tra ứng suất uốn cực đại (do quá tải gây nên)theo điều kiện độ bền tĩnh.

Có thể dùng các biện pháp sau để ngăn ngừa gãy răng: tăng môđun,dùng bánh răng dịch chỉnh ,nhiệt luyện ,giảm tập trung ứng suất ở chân răng bằng cách tăng bán kính góc lượn chân răng,gia công nhẵn bề mặt rãnh.

2.Tróc vì mài bề mặt răng(hình 10-17a) do ứng suất xúc tiếp xúc gây nên



Hình 10-17



Tróc bề mặt làm việc

Đó là dạng hỏng bề mặt chủ yếu trong các bộ truyền được bôi trơn tốt .Sau một thời gian làm việc những vết nứt do mài bề mặt răng xuất hiện và phát triển theo hướng của vận tốc trượt (lực ma sát).

Tróc thường bắt đầu ở vùng tâm ăn khớp (phía chân răng) vì tại đây ứng suất tiếp xúc và lực ma sát có trị số lớn nhất. Sớm dĩ ứng suất tiếp xúc lớn là vì lúc này (tại

vùng ăn khớp) chỉ có một đôi răng ăn khớp, răng chịu toàn bộ tải trọng ngoài, còn lực ma sát lớn là vì áp lực lớn và hệ số ma sát lớn (do vận tốc trượt nhỏ)

Trong quá trình bánh răng làm việc, các vết tróc phát triển và số các vết tróc cũng tăng dần. Do tróc, mặt răng mất nhẵn dạng răng bị méo mó, tải trọng động tăng lên, quá trình tróc càng trở nên trầm trọng hơn, màng dầu giữa bề mặt tiếp xúc của đôi răng ăn khớp không hình thành được khiến mặt răng bị mòn hoặc xước nhanh và cuối cùng toàn bộ bề mặt răng phía dưới đường tâm ăn khớp bị phá hỏng. Bộ truyền nóng nhiều, rung mạnh và kêu to.

Tuy nhiên, sự xuất hiện những vết tróc đầu tiên không phải bao giờ cũng là dấu hiệu chứng tỏ mặt răng sắp hoàn toàn bị phá hỏng. Trong các bộ truyền có độ rắn mặt răng thấp ($HB < 350$), có những trường hợp hiện tượng tróc chỉ xảy ra trong một thời gian ngắn rồi dừng lại. Hiện tượng tróc như vậy gọi là tróc nhất thời. Tróc nhất thời xảy ra khi bề mặt răng có độ rắn thấp, tại phần chiều dài răng có tập trung tải trọng lớn, do chế tạo không được chính xác.

Khi răng có độ rắn bề mặt cao ($HB > 350$), thường không thấy hiện tượng tróc nhất thời. Tróc lan đã xảy ra thì tiếp tục phát triển nhanh vì quang vết tróc có thêm nhiều vết nứt nhỏ (do tính chất dòn của vật liệu)

Trong các bộ truyền ít được bôi trơn hoặc bôi trơn không đủ, cụ thể như các bộ truyền hở, hiện tượng tróc thường không xảy ra vì lớp bề mặt răng bị mài mòn trước khi xuất hiện các vết nứt vì mỏi.

Để tránh tróc bề mặt răng phải tính toán răng theo độ bền mỏi tiếp xúc.

Có thể dùng các phương pháp ngăn tróc như: nâng cao độ rắn của răng bằng nhiệt luyện; tăng góc ăn khớp bằng cách dùng dịch chỉnh góc hoặc cắt răng bằng dao có góc profile lớn; nâng cao cấp chính xác bánh răng, nhất là về chỉ tiêu tiếp xúc.

3. Mòn răng

Là dạng hỏng chủ yếu trong các bộ truyền bôi trơn không tốt như các bộ truyền hở hoặc bộ truyền kín nhưng trong có các hạt mài mòn (bụi, các hạt kim loại bị mài mòn....) Răng mòn nhiều ở đỉnh và chân răng vì tại đó vận tốc trượt lớn. Mòn làm dạng răng bị thay đổi, tải trọng tăng lên, tiết diện của răng giảm xuống và cuối cùng bị gãy.

Hiện chưa có phương pháp tính bánh răng bị mòn vì cường độ mòn phụ thuộc nhiều nhân tố ngẫu nhiên rất khó xác định.

Để giảm mòn, có thể tăng độ rắn và độ nhẵn bề mặt răng, giữ không cho các hạt mài mòn rơi vào bộ truyền, giảm vận tốc trượt bằng cách dùng dịch chỉnh hoặc giảm chiều cao răng, dùng loại dầu bôi trơn thích hợp.

4. Đỉnh răng

Xảy ra nhiều nhất ở các bộ truyền chịu tải lớn và có vận tốc cao. Tại chỗ răng ăn khớp nhiệt độ sinh ra quá cao, màng dầu bị phá vỡ, làm răng trực tiếp tiếp xúc nhau. Do áp suất và nhiệt độ cao, đôi răng dính vào nhau và bám chặt lên bề mặt răng kia. Kết quả là làm cho bề mặt làm việc của răng bị xước nhiều, dạng răng bị phá hỏng.

Hiện tượng dính thường xảy ra ở các cặp bánh răng làm bằng cùng loại vật liệu và không bôi mỡ mặt răng

Để tránh dính răng, có thể dùng các biện pháp như đối với mòn răng. Ngoài ra còn dùng biện pháp tăng cường làm nguội dầu bôi trơn và chọn cặp vật liệu bánh dẫn, bánh bị dẫn thích hợp. Biện pháp có hiệu quả nhất là dùng dầu chống dính.

5. Biến dạng dẻo bề mặt răng:

Thường có thể xảy ra ở các bánh răng thép có độ rắn thấp, chịu tải trọng lớn và có vận tốc thấp. Tải trọng lớn gây biến dạng dẻo bề mặt răng. Lớp biến dạng dẻo bị lực ma sát lôi đi theo chiều vận tốc trượt, cho nên trên bánh dẫn kim loại bị xô về đỉnh và chân răng, tạo thành rãnh ở phần giữa. Còn bánh răng bị dẫn kim loại dồn vào giữa răng làm răng bị nổi gờ, như vậy dạng răng bị hỏng, bộ truyền ăn khớp thiếu chính xác

6. Bong bề mặt răng:

Xảy ra ở các răng được thấm nít, thấm than hoặc tôi bề mặt, trong trường hợp chất lượng nhiệt luyện không tốt (ứng suất trong lớn hoặc lõi răng không đủ bền) và răng chịu tải trọng quá lớn.

Trong các dạng hỏng bề mặt răng trình bày ở trên, hiện tượng tróc được nghiêng cứu nhiều hơn cả. Do đó cũng tìm được các trị số ứng suất tiếp xúc cho phép của các loại vật liệu bánh răng để răng không bị tróc trong một thời gian làm việc nhất định

Phương pháp tính toán răng theo ứng suất tiếp xúc để tránh tróc là phương pháp có ý nghĩa thực tế rất lớn nên được dùng rất rộng rãi.



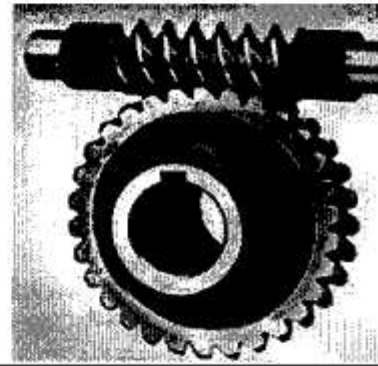
ghép răng mới bằng bulông

Bảo trì và sửa chữa bộ truyền trục vít bánh vít

I. Khái Niệm:

Bộ truyền trục vít-bánh vít, gọi tắt là bộ truyền động trục vít, được dùng để truyền chuyển động và tải trọng giữa hai trục chéo nhau

II. Công dụng, phân loại



Ưu điểm:

- + Đảm bảo được công suất truyền lớn
- + Độ chính xác cao, độ êm dịu khi dịch chuyển
- + Gọn, truyền động êm, ít rung
- + Giảm tốc
- + Tự hãm (dùng làm cơ cấu nâng chuyển)

Nhược điểm

- + Ma sát nhiều nên hiệu suất kém
- + Sinh nhiệt lớn, tản nhiệt chậm
- + Chịu tác dụng của lực dọc trục làm cho ổ trục mau hư hỏng
- + Khó gia công chế tạo, giá thành cao

Khâu truyền động chủ động là trục vít và khâu truyền động bị động là bánh vít

Bộ truyền động cấu tạo gồm trục vít và bánh vít .Trục vít có dạng trục vít trụ hoặc trục vít lõm

Theo số đầu mối thì trục vít chia ra một đầu mối hay nhiều đầu mối

Theo hình dạng profin thì trục vít có dạng mặt xoắn acsimet và dạng thân khai

Trục vít có dạng mặt xoắn thân khai dùng trong truyền động có tải trọng lớn và tốc độ cao, trục vít có dạng mặt xoắn acsimet dùng trong truyền động có tải trọng nhỏ và tốc độ thấp

Đối với bánh vít có 2 loại: bánh vít có profin răng thân khai và bánh vít có profin răng thẳng

Bánh vít ăn khớp với trục vít có dạng mặt xoắn acsimet có profin răng thân khai

Bánh vít ăn khớp với trục trục vít có dạng mặt xoắn thân khai có profin răng thẳng

III. Lắp và kiểm tra bộ truyền trục vít _bánh vít

Khi lắp bộ truyền trục vít _bánh vít ,điều quan trọng nhất là đảm bảo cho trục vít ăn khớp đúng với bánh vít. Để đảm bảo sự ăn khớp đúng góc chéo nhau giữa đường tâm trục của trục vít và bánh vít cũng như khoảng cách trục của chúng phải thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật đã cho trong bảng vẽ lắp.Ngoài mặt phẳng trung bình của bánh vít (mặt phẳng chia đôi chiều dày của bánh vít) phải trùng với đường tâm của trục vít và khe hở mặt răng trong khi ăn khớp phải đúng yêu cầu kỹ thuật.

Kiểm tra khoảng cách trục trong vỏ hộp và kiểm tra độ nghiêng của đường tâm lỗ được tiến hành sau khi doa lỗ lắp trục vít và trục của bánh vít .Nếu ổ trục là ổ trượt thì sau khi lắp ép bạc có thể dùng trục kiểm ,bộ bánh vít _trục vít mẫu và các dụng cụ chuyên dùng khác để kiểm tra.

Để kiểm tra khoảng cách trục dùng trục kiểm và Panme đo trong có độ chính xác tới 0,001mm,cũng có thể dùng căn lá và mẫu kiểm tra nhưng chỉ đạt độ chính xác đến 0,002mm.

Có thể dùng vết sơn để kiểm tra vị trí đường tâm của trục vít so với mặt phẳng trung bình của bánh vít khi bộ truyền trục vít _bánh vít có kích thước nhỏ .Bôi một lớp sơn lên bề mặt ren của trục vít .Cho trục vít ăn khớp với bánh vít .Quay chậm chậm trục vít để có thể in được vết sơn lên bề mặt răng bánh vít .

Nếu vị trí vết sơn nằm lệch về một phía chứng tỏ rằng mặt phẳng trung bình của bánh vít bị dịch chuyển ta cần phải hiệu chỉnh kịp thời.Đối với bộ truyền trục vít _bánh vít có kích thước lớn có thể dùng mẫu kiểm hoặc quả dọi kết hợp với căn lá để đo khe hở.

IV. Các hư hỏng, nguyên nhân và biện pháp sửa chữa:

1)Hư hỏng thường gặp:

Hư hỏng chính của truyền động trục vít -bánh vít là mòn và dính.Hai hư hỏng này là đặc trưng ngoài ra còn có hiện tượng tróc rỗ,chủ yếu xảy ra trên vành vít và một số hiện tượng khác:

Hư hỏng	Nguyên nhân	Biện Pháp Sửa Chữa
Hiện tượng mòn	- Hiện tượng mòn do tiếp xúc không tốt, thiếu dầu bôi trơn hoặc không che chắn để bụi bẩn lọt vào trong máy>bề mặt làm việc không đảm bảo trơn và những lúc đóng mở máy liên tục điều kiện bôi trơn không tốt. - Mòn bề mặt răng làm giảm thời hạn làm việc của bộ truyền.Hiện tượng mòn xảy ra sẽ làm	- Thực hiện vệ sinh sạch sẽ giữa các bề mặt, đảm bảo luôn đủ dầu,bôi trơn,che đầy chắn thận,khi thiết kế gia công các bề mặt đảm bảo độ chính xác cao,có độ bóng cao,nếu như quá mòn không đủ điều kiện làm việc thì có thể gia công chế tạo lại trục vít hoặc bánh vít tùy thuộc vào điều kiện hoặc giá thành.

	cho răng mòn nhiều dẫn đến bị gãy.	
Hiện tượng dính	- Hiện tượng Dính là do má sát trượt giữa các bề mặt làm việc của trục vít - bánh vít quá lớn hoặc do sự trượt không đều giữa các bề mặt.	- Khắc phục bằng cách tính toán, thiết kế và chọn vật liệu chế tạo bộ truyền hợp lý. - Đảm bảo yêu cầu kĩ thuật khi làm việc. Sử dụng loại dầu bôi trơn thích hợp
Tróc rỗ bề mặt làm việc (chủ yếu trên bánh vít)	- Tróc rỗ là do ứng suất tiếp xúc gây nên, Do những vết nứt tế vi trên bề mặt làm việc của trục vít - bánh vít, sau một lần ăn khớp chịu tải trọng lớn và theo chu kì, các vết nứt sẽ phát triển rộng ra làm cho các mảnh kim loại trên bề mặt tróc ra tạo ra những vết trầy xước khi ăn khớp.	- Với bánh vít làm bằng đồng thanh có độ bền và chống dính cao. - Để khắc phục hiện tượng này thì phải đảm bảo yêu cầu kĩ thuật cao trong khi chế tạo, phải có kế hoạch bảo dưỡng phù hợp. Nếu bề mặt tróc rỗ nhẹ thì có thể dùng phương pháp cạo rà làm nhẵn lại. - Nếu vượt quá mức cho phép thì phải thay mới.
Trục vít bị cong, lệch trục	- Trục bị cong hoặc rơi là do lắp ghép chưa chuẩn, bề mặt làm việc đã bị mòn khá nhiều hoặc khi làm việc với tải trọng lớn vận tốc cao dễ làm cho trục biến dạng và không thể trở lại biên dạng như ban đầu được.	- Ta phải kiểm tra lại cách lắp ghép, luôn đảm bảo lượng dầu bôi trơn và làm mát. Nếu trục biến dạng ta có thể dùng những máy chuyên dùng và các biện pháp kĩ thuật để nắn lại trục.
Mề răng trên trục vít và bánh vít	- Mề răng trên trục vít và bánh vít là do chịu lực và đập lớn, khi ăn khớp và trượt không tốt, hoặc có thể do 1 trong hai bề mặt làm việc của 2 chi tiết trục vít - bánh vít bị hư hỏng hoặc do nhiệt sinh ra lớn	- Nếu nhiệt độ sinh ra quá nhiệt độ cho phép thì lúc đó ta có thể làm các phương pháp sau: + Thêm gân tỏa nhiệt trên mặt ngoài vỏ hộp truyền động + Dùng quạt gió gắn ở đầu trục Vít

		+ Đưa ống nước mát đi qua khoang chứa dầu, vận tốc nước chừng 1m/s + Sử dụng hệ thống hoàn lưu dầu qua các bộ lọc và máy lạnh.
Bề mặt làm việc biến dạng dèo hoặc bong bề mặt	- Bề mặt làm việc bị biến dạng dèo và bong tróc là do thiếu dầu bôi trơn làm mát, chịu nhiệt độ và tải trọng lớn, bề mặt làm việc không trơn nhẵn.	- Chọn dầu bôi trơn làm mát phù hợp với từng điều kiện làm việc của bộ truyền. Nếu chi tiết đơn giản có thể dùng biện pháp gia công lại, hoặc thay mới.
Trục vít và bánh vít ăn khớp không tốt hoặc kẹt cứng không truyền được chuyển động.	- Trường hợp ăn khớp không tốt hoặc bị kẹt là do bề mặt làm việc đã bị biến dạng quá nhiều hoặc góc ăn khớp giữa trục vít - bánh vít bị lệch.	- Phải cân chỉnh lại cho chuẩn, có những biện pháp khác phục phù hợp trong từng trường hợp.
Xuất hiện các mặt đồng trong bộ truyền	- Không đủ dầu bôi trơn cần thiết.	- Cần thêm dầu vào bộ truyền động.
Răng bánh vít chỉ mòn ở một đầu (Không mòn đều)	- Đường tâm trục vít không nằm trong mặt phẳng trung bình của bánh vít (thử bằng bột màu thì thấy vết tiếp xúc của bánh vít bị mòn về một phía)	- Điều chỉnh bánh vít theo chiều trục và đạt trị số cho phép trong bảng phụ lục 3
Trục vít quay và bánh vít không quay.	- Tâm trục vít và bánh vít không vuông góc. - Khe hở cạnh răng quá nhỏ	- Điều chỉnh và sửa lắp - Điều chỉnh khoảng cách nếu có thể.
Khe hở giữa trục vít và bánh vít quá lớn.	- Mòn ở trục	- Thay thế hoặc điều chỉnh lại nếu giới hạn còn cho phép.

Hiện tượng dính đặc biệt nguy hiểm khi bánh vít làm bằng vật liệu tương đối rắn. Đó là vì các hạt kim loại của bánh vít khi bị bức ra sẽ dính chặt vào mặt ren trục vít, khiến mặt ren trục vít trở nên sần sùi, có ảnh hưởng mòn nhanh mặt răng bánh vít lớn hơn khi bánh vít làm bằng vật liệu tương đối mềm thì hiện tượng dính ít nguy hiểm hơn.

Khi bề mặt làm việc của trục vít bánh vít vượt quá $\nabla 5$ thì phải sửa chữa thay thế. Lượng xô dịch do tiếp xúc giảm trên 65% trên chiều dài, giảm 60% trên chiều cao với độ chính xác cấp 7 hoặc dưới 50% trên chiều dài với độ chính xác cấp 8 thì cần phải thay thế.

IV. Tháo lắp và bảo dưỡng:

1/Tháo lắp:

Yêu cầu chung khi tháo lắp bộ truyền là phải đảm bảo yêu cầu kĩ thuật và an toàn lao động. Quy trình lắp ngược với quy trình tháo

Đối với bộ truyền trục vít - bánh vít cần chú ý khi tháo lắp là phải sử dụng đúng dụng cụ, ưu tiên lực tĩnh, tránh làm biến dạng hoặc trầy xước bề mặt làm việc của trục vít - bánh vít. Đặc biệt là không được làm cong trục vít.

Phải có kế hoạch bảo dưỡng cụ thể đối với bộ truyền vì đặc tính của nó là làm việc trên nguyên tắc trượt gây ma sát lớn.

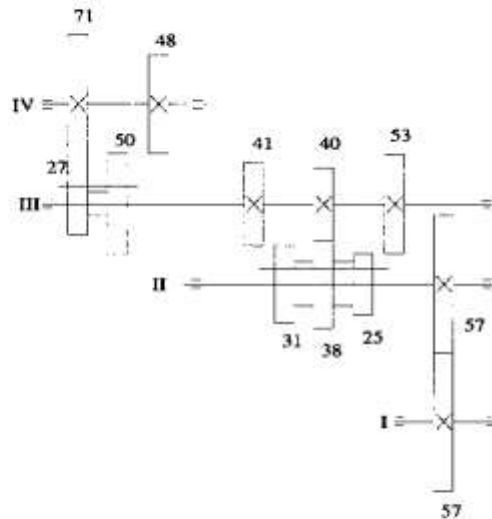
Sau khi tháo lắp xong bước cuối cùng ta cần phải chú ý cân chỉnh trục vít - bánh vít.

2/Bảo dưỡng:

Việc bảo dưỡng nhằm mục đích:

- + Tính sẵn sàng làm việc tối đa của thiết bị
- + Đảm bảo tình trạng máy móc ở tình trạng tốt nhất
- + Đảm bảo an toàn lao động, giảm thiểu tai nạn
- + Đảm bảo chống ô nhiễm môi trường, thiết bị thiếu bảo trì có thể gây ô nhiễm (nhiệt độ tiếng ồn, sự tiêu tốn năng lượng.....)

Bảo trì và sửa chữa cơ cấu bánh răng di trượt



I. Công dụng :

Cơ cấu bánh răng di trượt dùng để tạo ra nhiều cấp tốc độ hơn giữa các trục song song, vuông góc cũng như những trục chéo nhau trong các bộ bánh răng ăn khớp nhau, cũng như tạo ra được nhiều bước tiện ren hơn cho máy tiện.

II. Phạm vi sử dụng:

Cơ cấu di trượt phổ biến sâu rộng nhiều trong công nghiệp. Thông dụng trong hộp giảm tốc, tạo ra nhiều tỉ số truyền phức tạp.

III. Ưu điểm, nhược điểm:

❖ Ưu điểm:

- Tạo ra nhiều cấp tốc độ khác nhau
- Tỉ số truyền ổn định
- Chịu được lực va đập cao
- Phạm vi tỉ số truyền lớn
- Bánh răng di trượt có thể di chuyển để ăn khớp ở mọi vị trí
- Dễ dàng thay thế và sửa chữa

❖ Nhược điểm:

- Độ cứng vững không cao
- Dễ tạo ra sự mài mòn giữa trục và các bánh răng di trượt
- Gây ra lực dọc trục và lực hướng tâm trên trục then hoa

IV. Cấu tạo :

1. Trục I:

Trục I là trục động cơ, hai đầu trục được đỡ bằng hai ổ bi đỡ. Bên trong trục được lắp 1 bộ bánh răng có số răng là 57 được lắp cố định trên thân trục. Phía bên phải trục có 1 phốt chặn dầu nhằm tránh cho dầu trong hộp tốc độ bắn vào động cơ.

2. Trục II:

Là trục then hoa, hai đầu trục được đỡ bằng hai ổ bi đỡ chặn nhằm loại bỏ lực dọc trục và lực hướng tâm có trên trục. Bánh răng 57 được lắp cố định. Bánh răng cố định này ăn khớp với bánh răng 57 trên trục I theo tỉ số truyền 1:1. Ngoài ra bên trong trục còn có 1 khối bánh răng di trượt gồm ba bánh răng có số răng lần lượt là: 25; 38; 31 nhằm tạo ra 3 cấp tốc độ cho trục III. Ba cấp tốc độ này được điều khiển bằng 1 ngàm gạt của tay gạt ba vị trí gắn trên thành hộp.

3. Trục III:

Gồm 2 phần: Phần thứ nhất là trục trơn được đỡ bằng hai ổ bi đỡ. Phần thứ hai là trục then hoa được đỡ bằng 2 ổ bi đỡ chặn nhằm loại bỏ lực hướng tâm và lực dọc trục. Trên phần trục trơn 3 bánh răng được lắp cố định. Trên phần trục then hoa lắp khối bánh răng 2 bậc di trượt có số răng lần lượt là 50 và 27. Ở giữa hai bánh răng di trượt là 1 ngàm gạt để dễ dàng thay đổi vị trí ăn khớp của từng bánh răng để tạo ra các tốc độ quay khác nhau.

4. Trục IV:

Là trục trơn, hai đầu được đỡ bằng 2 ổ bi đỡ. Bánh răng 48 và 71 được lắp cố định trên trục IV. Ngoài ra trục 4 còn được gọi là trục công tác mà đầu ra của nó có thể cho ra 6 cấp tốc độ khác nhau.

V. Nguyên tắc hoạt động :

$$n_{TQ} = n_I \cdot \frac{57}{57} \cdot \left\{ \begin{matrix} 25/53 \\ 38/40 \\ 31/41 \end{matrix} \right\} \cdot \left\{ \begin{matrix} 50/48 \\ 27/71 \end{matrix} \right\}$$

$$n_{IV}^1 = n_I \cdot \frac{57}{57} \cdot \frac{25}{53} \cdot \frac{50}{48}$$

$$n_{IV}^2 = n_I \cdot \frac{57}{57} \cdot \frac{25}{53} \cdot \frac{27}{71}$$

$$n_{IV}^3 = n_I \cdot \frac{57}{57} \cdot \frac{38}{40} \cdot \frac{50}{48}$$

$$n_{IV}^4 = n_I \cdot \frac{57}{57} \cdot \frac{38}{40} \cdot \frac{27}{71}$$

$$n_{IV}^5 = n_I \cdot \frac{57}{57} \cdot \frac{31}{48} \cdot \frac{50}{48}$$

$$n_{IV}^6 = n_I \cdot \frac{57}{57} \cdot \frac{31}{48} \cdot \frac{27}{71}$$

VI. Quy trình tháo lắp:

- Nghiên cứu bản vẽ lắp
- Chuẩn bị dụng cụ
- Tháo những chi tiết liên quan bên ngoài cơ cấu
- Tháo cơ cấu
- Đánh dấu và xác định vị trí từng chi tiết trước khi tháo
- Xác định đúng chiều tháo khi tháo các trục
- Sử dụng đúng dụng cụ khi tháo, lắp
- Tác dụng lực vừa đủ khi tháo, lắp
- Hạn chế sử dụng lực động, ưu tiên sử dụng lực tĩnh
- Rửa và vệ sinh chi tiết
- Phân loại chi tiết theo 3 nhóm (còn sử dụng được, cần sửa chữa, thay mới)
- Sắp xếp chi tiết theo cụm, nhóm, bộ

- Qui trình lắp được thực hiện ngược lại với qui trình tháo (chỉ tiết nào tháo trước thì lắp sau)

- Kiểm tra và cân chỉnh trong suốt quá trình lắp

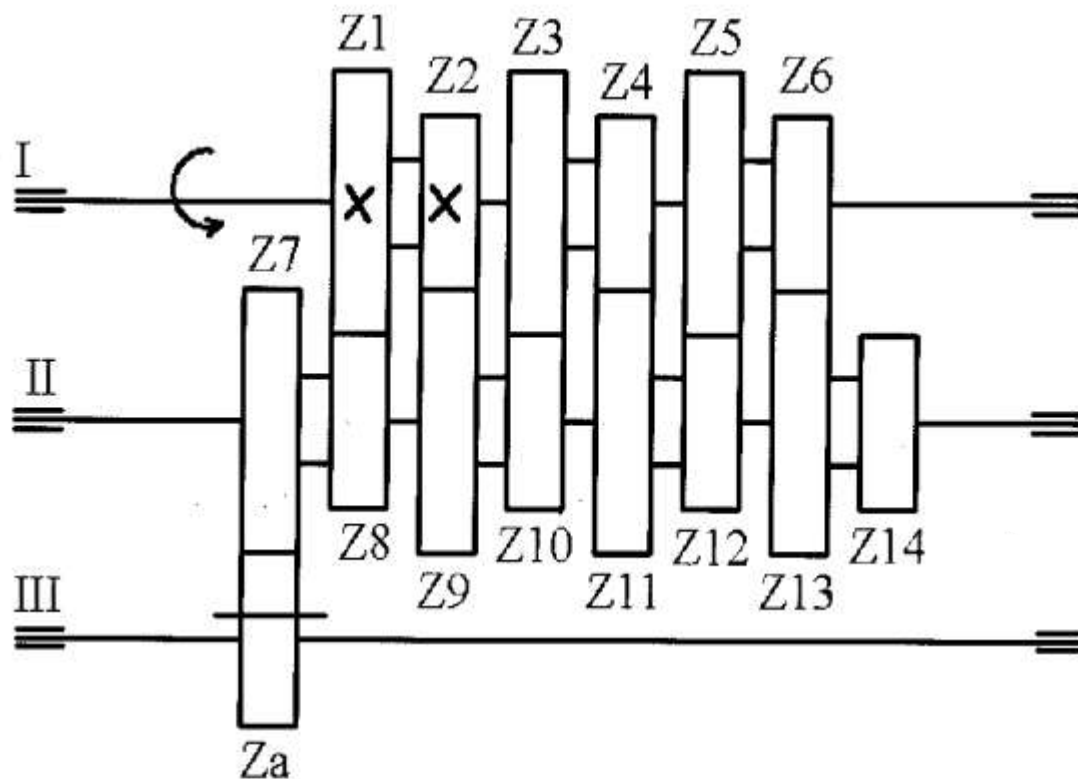
VI. Những hư hỏng , nguyên nhân, biện pháp khắc phục:

Hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
Tay gạt bị gãy	Dùng sức quá mạnh do tay gạt bị cứng	Hàn lại hoặc gia công mới
Máy làm việc có tiếng ồn	- Thiếu dầu bôi trơn - Răng ăn khớp không sát do mòn răng - Vít cố định bánh răng bị lỏng - Trục bị đảo, cong - Then bị mòn, đập, lỏng dẫn đến va đập	- Thêm dầu bôi trơn - Thay thế mới - Hàn đắp hoặc gia công lại - Thay mới - Nắn lại trục - Thay mới
Mất tốc độ	- Do mất chốt tay gạt - Tay gạt bị gãy - Ngàm gạt bị gãy	Hàn hoặc thay mới

Bảo trì và sửa chữa cơ cấu mêan

I. Cấu tạo:

1. Cơ cấu Mêan không có bánh răng đệm:



- Gồm các khối bánh răng hai bậc (lồng không và sinh đôi) lắp trên trục I và II. Trong đó có một khối lắp cố định trên trục I, còn các khối còn lại lắp lồng không trên trục I và II.

- Trục I: là trục bậc (trục chủ động) có một phần là trục then hoa còn một phần là trục trơn. Hai đầu trục được đỡ bằng hai ổ bi đỡ. Cặp bánh răng Z1, Z2 được lắp

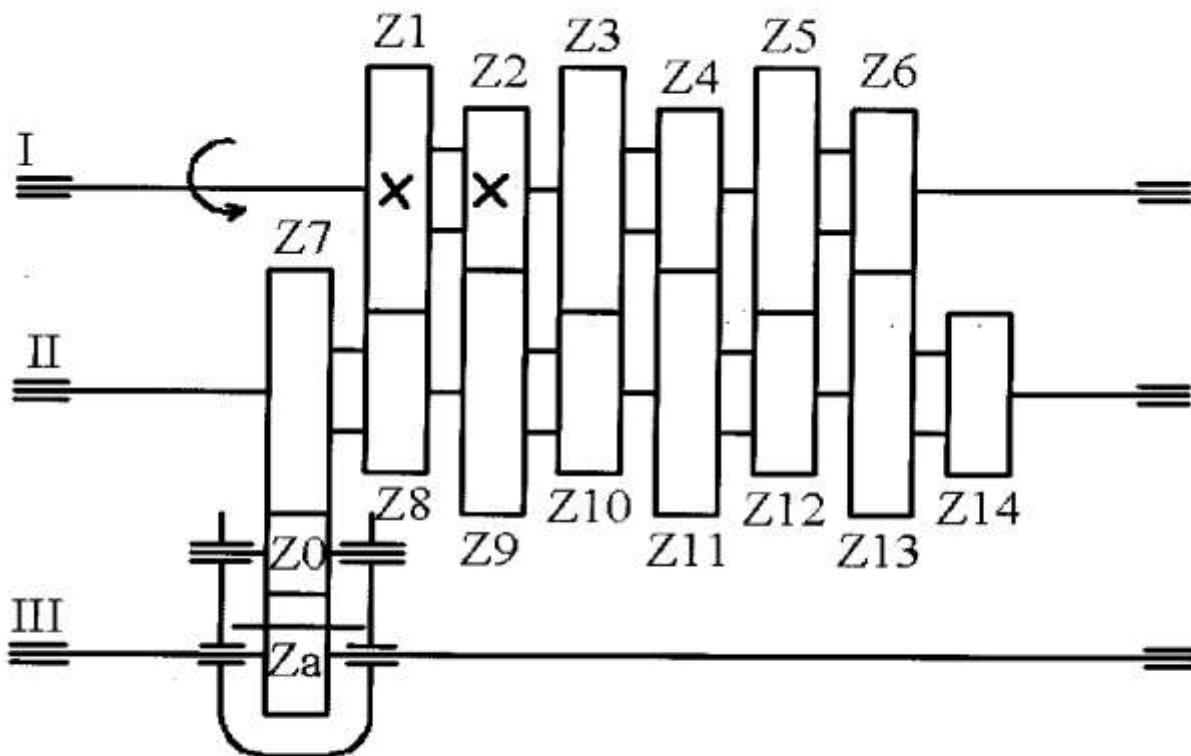
cố định, hai khối còn lại lắp lồng không. Các khối bánh răng hai bậc được ngăn cách nhau bằng những bạc cách

- Trục II: là trục trơn được đỡ bằng hai ổ bi đỡ. Các khối bánh răng được lắp lồng không trên trục hai. Các khối bánh răng hai bậc được ngăn cách nhau bằng những bạc cách

- Trục III: là trục then hoa, hai đầu đỡ bằng hai ổ bi đỡ chặn, trên trục lắp bánh răng di trượt Z_a .

Các mặt bích gắn ở hai đầu trục để ngăn không cho bụi bẩn bám vào ổ lăn và vào bên trong hộp máy

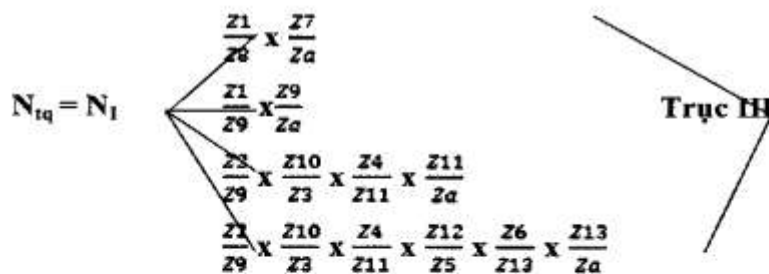
2. Cơ cấu Mên có bánh răng đệm Z_a :



- Gồm các khối bánh răng hai bậc (lồng không và sính đôi) lắp trên trục I và II. Trong đó có một khối lắp cố định trên trục I, còn các khối còn lại lắp lồng không trên trục I và II.
- Trục I: là trục bậc (trục chủ động) một phần là trục then hoa còn một phần là trục trơn. Hai đầu trục được đỡ bằng 2 ổ bi đỡ. Cặp bánh răng Z1, Z2 được lắp cố định, hai khối còn lại lắp lồng không. Các khối bánh răng hai bậc được ngăn cách nhau bằng những bạc cách
- Trục II: là trục trơn được đỡ bằng hai ổ bi đỡ. Các khối bánh răng được lắp lồng không trên trục hai. Các khối bánh răng hai bậc được ngăn cách nhau bằng những bạc cách
- Trục III: là trục then hoa, hai đầu đỡ bằng hai ổ bi đỡ chặn, trên trục lắp bánh răng di trượt Z_a. Trên trục III có lắp một trục trơn, trên trục trơn lắp bánh răng trung gian Z₀ lồng không. Nhờ có bánh răng trung gian Z₀ có thể quay hành tinh quanh Z_a, nên bánh răng Z_a di trượt thì bánh răng hành tinh Z₀ ăn khớp với tất cả bánh răng của khối bánh răng trên trục hai
- Các mặt bích gắn ở hai đầu trục để ngăn không cho bụi bẩn bám vào ổ lăn và vào bên trong hộp máy

II. Nguyên lý làm việc:

*** Xích tốc độ của cơ cấu:



$$N_I = N_I \times \frac{Z_1}{Z_{28}} \text{ (II)} \frac{Z_7}{Z_a} \text{ (III)}$$

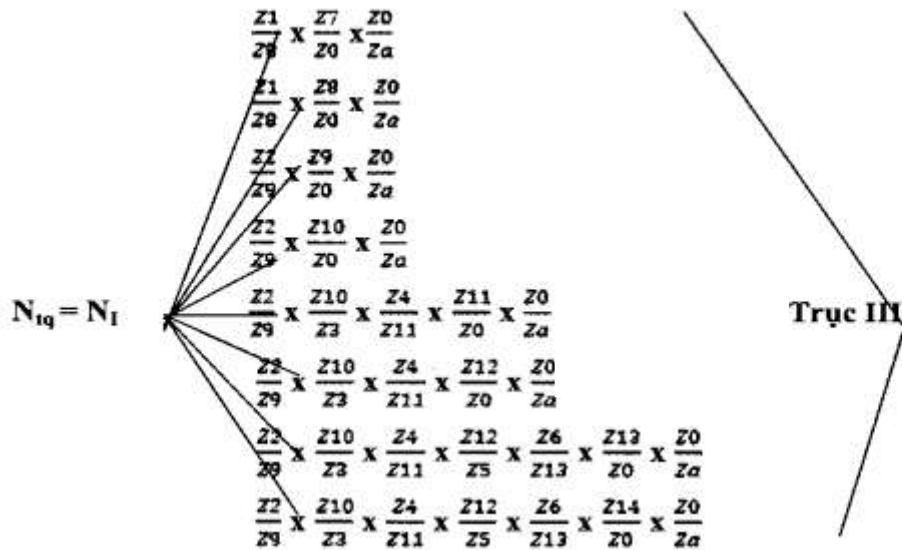
$$N_2 = N_1 \times \frac{Z_1}{Z_9} \text{ (II)} \frac{Z_9}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_3 = N_1 \times \frac{Z_2}{Z_9} \times \frac{Z_{10}}{Z_3} \times \frac{Z_4}{Z_{11}} \text{ (II)} \frac{Z_{11}}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_4 = N_1 \times \frac{Z_2}{Z_9} \times \frac{Z_{10}}{Z_3} \times \frac{Z_4}{Z_{11}} \times \frac{Z_{12}}{Z_5} \times \frac{Z_6}{Z_{13}} \text{ (II)} \frac{Z_{13}}{Z_a} \text{ (III)}$$

2. Cơ cấu Mêan có bánh răng đệm Z_0 :

*** Xích tốc độ của cơ cấu:



$$N_1 = N_1 \times \frac{Z_1}{Z_9} \text{ (II)} \frac{Z_7}{Z_0} \times \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_2 = N_1 \times \frac{Z_1}{Z_9} \text{ (II)} \frac{Z_8}{Z_0} \times \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_3 = N_1 \times \frac{Z_2}{Z_9} \text{ (II)} \frac{Z_9}{Z_0} \times \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_4 = N_1 \times \frac{Z_2}{Z_9} \text{ (II)} \frac{Z_{10}}{Z_0} \times \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_5 = N_1 \times \frac{Z_2}{Z_9} \times \frac{Z_{10}}{Z_3} \times \frac{Z_4}{Z_{11}} \text{ (II)} \frac{Z_{11}}{Z_0} \times \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_6 = N_1 \times \frac{Z_2}{Z_9} \times \frac{Z_{10}}{Z_3} \times \frac{Z_4}{Z_{11}} \text{ (II)} \frac{Z_{12}}{Z_0} \times \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_7 = N_1 \times \frac{Z_2}{Z_9} \times \frac{Z_{10}}{Z_3} \times \frac{Z_4}{Z_{11}} \times \frac{Z_{12}}{Z_5} \times \frac{Z_6}{Z_{13}} \text{ (II)} \frac{Z_{13}}{Z_0} \times \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_8 = N_1 \times \frac{Z_2}{Z_9} \times \frac{Z_{10}}{Z_3} \times \frac{Z_4}{Z_{11}} \times \frac{Z_{12}}{Z_5} \times \frac{Z_6}{Z_{13}} \text{ (II)} \frac{Z_{14}}{Z_0} \times \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

III. Ưu, nhược điểm:

1. Ưu điểm:

- Tỷ số truyền ổn định
- Tạo ra tỷ số truyền gấp bội
- Phạm vi thay đổi tốc độ lớn
- Dễ gia công chế tạo vì các khối bánh răng giống nhau
- Kết cấu nhỏ gọn theo chiều dọc trục

2. Nhược điểm:

- Cấu tạo phức tạp khó gia công sửa chữa
- Tiếp xúc nhiều nên các bánh răng mau mòn
- Hiệu suất truyền động kém vì tất cả các bánh răng đều quay
- Tay gạt phải đưa ra ngoài nên bụi bẩn dễ bám vào bánh răng (đối với cơ cấu meoan có bánh đệm)
- Độ cứng vững kém vì có bánh răng trung gian

IV. Công dụng:

Cơ cấu Mêan không có bánh điệ̣m thường được dùng trong các bộ phận của máy cần tạo ra tỷ số truyền gấp bội do cơ cấu tăng hay giảm theo tỷ số truyền gấp bội. Có thể sử dụng trong hộp bước tiến của máy tiện.

V. Quy trình tháo lắp:

- Nghiện cứu bản vẽ lắp
- Chuẩn bị dụng cụ
- Tháo nhự̃ng chi tiết liên quan bên ngoài cơ cấu
- Tháo cơ cấu

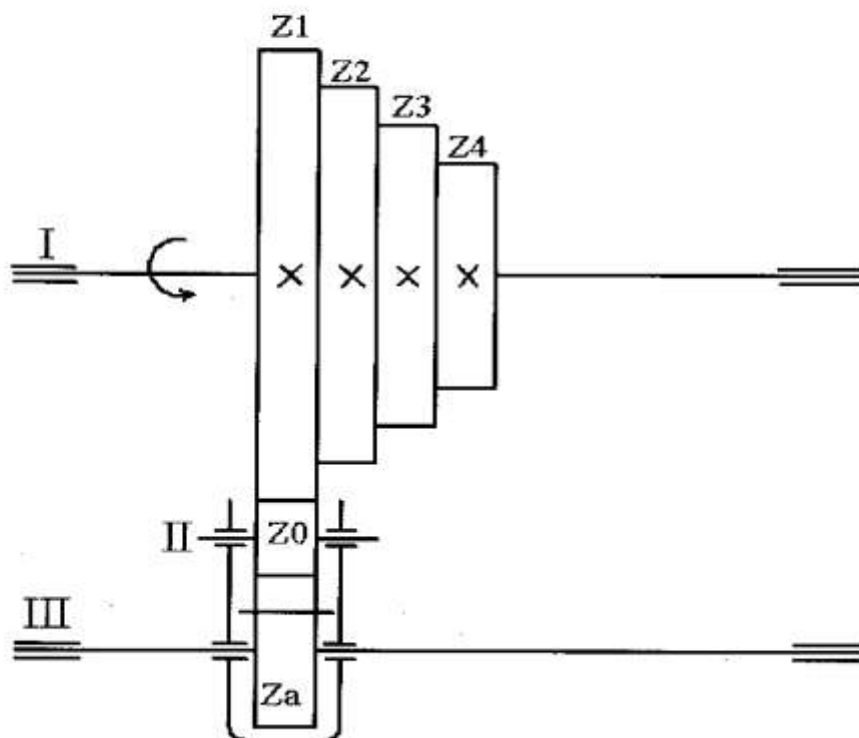
- Đánh dấu và xác định vị trí từng chi tiết trước khi tháo
- Xác định đúng chiều tháo khi tháo các trục
- Sử dụng đúng dụng cụ khi tháo, lắp
- Tác dụng lực vừa đủ khi tháo, lắp
- Hạn chế sử dụng lực động, ưu tiên sử dụng lực tĩnh
- Rửa và vệ sinh chi tiết
- Phân loại chi tiết theo 3 nhóm (còn sử dụng được, cần sửa chữa, thay mới)
- Sắp xếp chi tiết theo cụm, nhóm, bộ
- Quy trình lắp được thực hiện ngược lại với quy trình tháo (chi tiết nào tháo trước thì lắp sau)
- Kiểm tra và cân chỉnh trong suốt quá trình lắp

VI. Những hư hỏng , nguyên nhân, biện pháp khắc phục:

Hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
Tay gạt bị gãy	Dùng sức quá mạnh do tay gạt bị cứng	Hàn lại hoặc gia công mới
Máy làm việc có tiếng ồn	- Thiếu dầu bôi trơn - Răng ăn khớp không sát do mòn răng - Vít cố định bánh răng bị lỏng - Trục bị đảo, cong - Then bị mòn, dập, lỏng dẫn đến va đập	- Thêm dầu bôi trơn - Thay thế mới - Hàn đắp hoặc gia công lại - Thay mới - Nắn lại trục - Thay mới
Mất tốc độ	- Do mất chốt tay gạt - Tay gạt bị gãy - Ngàm gạt bị gãy	Hàn hoặc thay mới

Bảo trì và sửa chữa cơ cấu Norton (4 cấp tốc độ)

I. Cấu tạo:

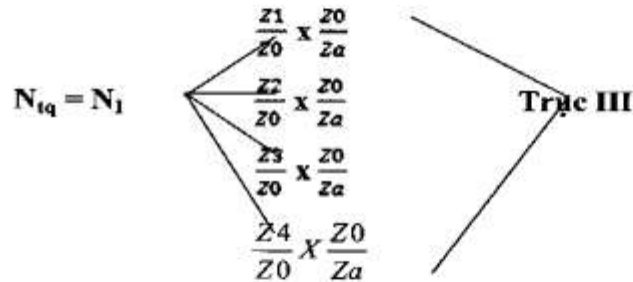


- Cơ cấu Norton gồm khối bánh răng hình tháp lắp cố định trên trục I với các bánh răng Z1, Z2, Z3, Z4, bánh răng Z_a lắp di trượt trên trục III, bánh răng hành tinh Z₀ lắp lồng không trên trục II so với bánh răng Z_a
- Trục I: là trục trơn(trục chủ động), 2 đầu trục được đỡ bằng hai ổ bi đỡ, khối bánh răng hình tháp Z1, Z2, Z3, Z4 được lắp cố định trên trục I
- Trục II: là trục trơn, bánh răng hành tinh Z₀ lắp lồng không trên trục II

- Trục III: là trục then hoa, 2 đầu trục được đỡ bằng hai ổ bi đỡ chặn, bánh răng Z_4 lắp di trượt trên trục III

II. Nguyên lý làm việc:

*** Xích tốc độ của cơ cấu:



$$N_1 = N_1 \times \frac{Z_1}{Z_0} \text{ (II)} \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_2 = N_1 \times \frac{Z_2}{Z_0} \text{ (II)} \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_3 = N_1 \times \frac{Z_3}{Z_0} \text{ (II)} \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

$$N_4 = N_1 \times \frac{Z_4}{Z_0} \text{ (II)} \frac{Z_0}{Z_a} \text{ (III)}$$

III. Ưu, nhược điểm của cơ cấu:

1. Ưu điểm:

- Tạo ra các tỷ số truyền ổn định và cơ sở
- Do sử dụng bánh răng trung gian Z_0 nên tổng số răng của bánh răng chủ động và bị động không cần là một hằng số dẫn đến việc lựa chọn số răng giữa các bánh răng được thực hiện một cách dễ dàng
- Khoảng cách trục ngắn do các bánh răng mông, không có moay ơ.
- Nếu cần “ n ” tỷ số truyền thì chỉ cần “ n+2 ” bánh răng

- Tổn phí công suất ít

2. Nhược điểm:

- Độ cứng vững kém vì dùng bánh răng trung gian
- Tay gạt phải đưa ra ngoài nên bụi bẩn dễ bám vào bánh răng
- Không làm được bánh răng có đường kính lớn do yếu trục, bề dày bánh răng mỏng và truyền công suất nhỏ do có bánh răng trung gian
- Không thể dùng bánh răng nghiêng để tạo những tỷ số truyền chính xác

IV. Công dụng:

Cơ cấu Norton thường dùng trong hộp chạy dao của máy tiện vạn năng với yêu cầu cho nhiều loại tỷ số truyền chính xác và tiêu chuẩn

V. Quy trình tháo lắp:

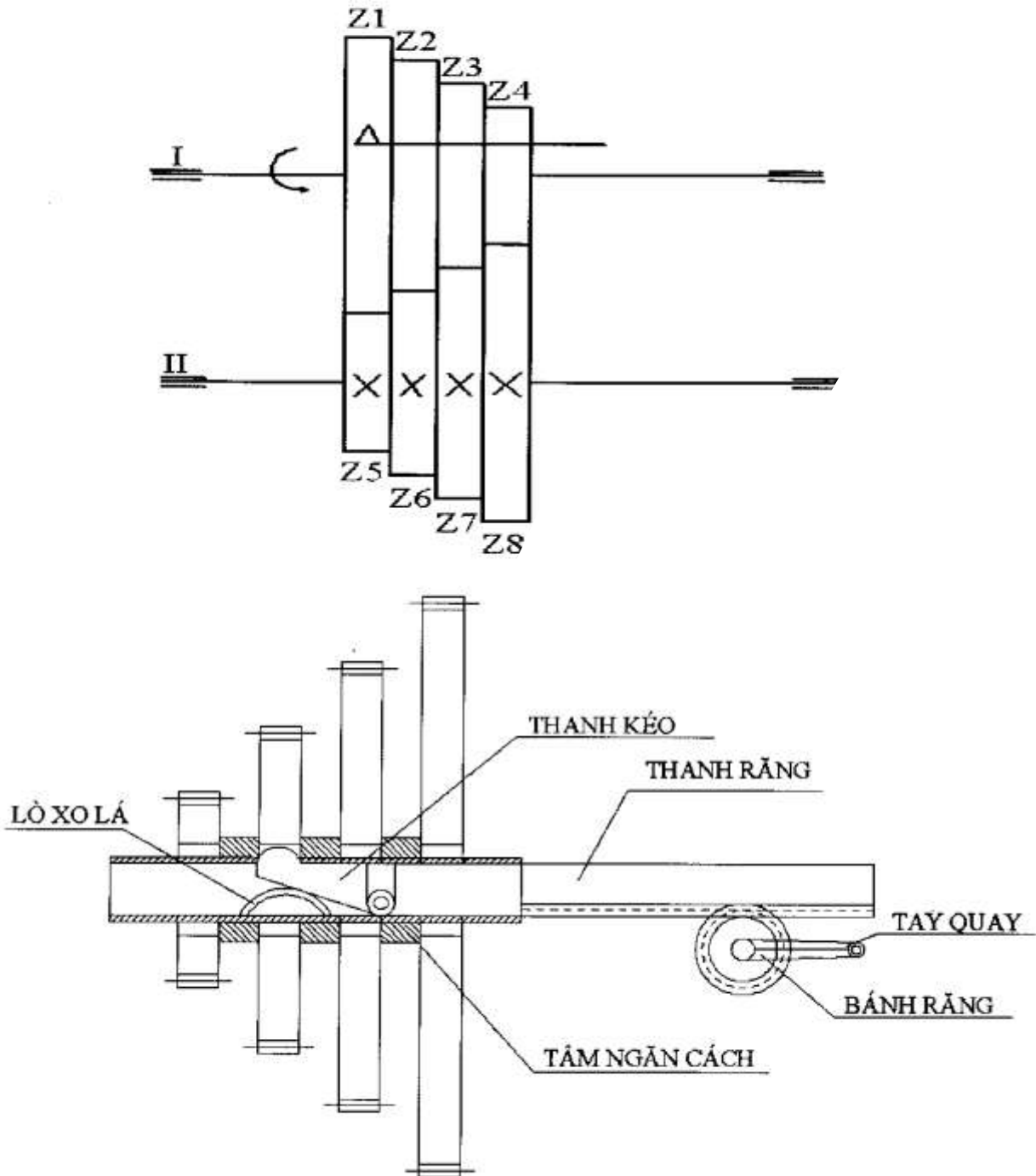
- Nghiên cứu bản vẽ lắp
- Chuẩn bị dụng cụ
- Tháo những chi tiết liên quan bên ngoài cơ cấu
- Tháo cơ cấu
- Đánh dấu và xác định vị trí từng chi tiết trước khi tháo
- Xác định đúng chiều tháo khi tháo các trục
- Sử dụng đúng dụng cụ khi tháo, lắp
- Tác dụng lực vừa đủ khi tháo, lắp
- Hạn chế sử dụng lực động, ưu tiên sử dụng lực tĩnh
- Rửa và vệ sinh chi tiết
- Phân loại chi tiết theo 3 nhóm (còn sử dụng được, cần sửa chữa, thay mới)
- Sắp xếp chi tiết theo cụm, nhóm, bộ
- Quy trình lắp được thực hiện ngược lại với quy trình tháo (chi tiết nào tháo trước thì lắp sau)
- Kiểm tra và cân chỉnh trong suốt quá trình lắp

VI. Những hư hỏng, nguyên nhân và biện pháp sửa chữa:

Hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp sửa chữa
Tay gạt điều khiển bị gãy	Dùng sức quá mạnh hoặc do đặt sai vị trí	Làm lại tay gạt mới
Động cơ làm việc có tiếng ồn	- Thiếu dầu bôi trơn - Độ hở bề mặt làm việc của răng lớn, bị gãy hoặc bị mòn - Các bánh răng không ăn khớp với nhau - Độ song song của trục bị sai lệch - Trục bị cong - Ổ bi mòn	- Tra thêm dầu - Hàn đắp sau đó gia công lại hoặc thay mới - Điều chỉnh lại vị trí các bánh răng - Cân chỉnh lại cho song song - Nắn lại - Thay ổ bi mới
Mòn ngỗng trục	Làm việc quá tải trong thời gian dài	Mài lại rồi lắp bạc lót hoặc mạ phun Crôm
Răng bị mòn	Do ma sát lâu ngày và thiếu dầu bôi trơn	Tra thêm dầu hoặc thay mới nếu mòn quá trị số cho phép
Răng bị nứt, gãy	Làm việc quá tải	Hàn đắp hoặc cấy răng

Bảo trì và sửa chữa cơ cấu then kéo (4 cấp tốc độ)

I. Cấu tạo:

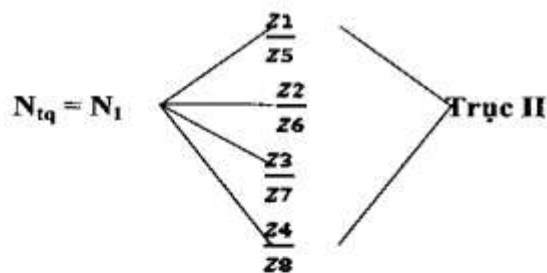


- Cơ cấu then kéo gồm 2 khối bánh răng hình tháp lắp ngược chiều nhau trên hai trục I và II, lần lượt từng cặp ăn khớp với nhau có sơ đồ như hình vẽ. Trong đó có một khối lắp cố định trên trục II, khối còn lại lắp lỏng không trên trục I. Trục I là trục rỗng, trên trục có phay rãnh then thông suốt từ mặt trụ ngoài đến mặt trụ trong của trục I. Trên các bánh răng Z1, Z2, Z3, Z4 có phay rãnh then với bề rộng rãnh bằng chiều rộng rãnh then trên trục I, chiều dài bằng tổng chiều rộng các bánh răng
- Giữa các bộ bánh răng của cơ cấu then kéo có một vòng đệm, vòng này có nhiệm vụ tránh cho then móc vào 2 bánh răng cùng một lúc làm trục bị động quay với hai tỷ số truyền khác nhau gây ra gãy trục hoặc then
- Then kéo có tác dụng như một then bằng di trượt, có nhiệm vụ cố định bánh răng vào trục và truyền chuyển động từ trục đến mỗi bánh răng

II. Nguyên lí hoạt động:

Khi trục I nhận chuyển động làm cho bánh răng được giữ bằng then kéo quay và truyền chuyển động cho khối bánh răng Z5, Z6, Z7, Z8 lắp cố định trên trục II dẫn đến trục II quay và truyền chuyển động đến các cơ cấu khác của máy.

*** Xích tốc độ của cơ cấu:



$$N_1 = N_1 \times \frac{Z_1}{Z_5} \text{ (II)}$$

$$N_2 = N_1 \times \frac{Z_2}{Z_6} \text{ (II)}$$

$$N_3 = N_1 \times \frac{Z_3}{Z_7} \text{ (II)}$$

$$N_4 = N_1 \times \frac{Z_4}{Z_8} \text{ (II)}$$

III. Ưu, nhược điểm của cơ cấu:

1. Ưu điểm:

- Tỷ số truyền ổn định và cơ sở
- Kích thước nhỏ gọn vì chỉ có hai trục, không có bánh răng di trượt và ly hợp
- Khoảng cách trục ngắn do các bánh răng mỏng, không có moay ơ.
- Có thể sử dụng được bánh răng nghiêng nên có thể thực hiện được tỷ số truyền chính xác khi cắt ren

2. Nhược điểm:

- Độ bền và độ cứng vững kém nên không thể truyền mômen xoắn lớn
- Trục II vừa rỗng vừa có rãnh nên bị yếu
- Mau mòn răng vì các bánh răng không làm việc mà vẫn ăn khớp với nhau
- Không thể dùng bánh răng có đường kính lớn do bề dày của bánh răng mỏng, dễ hạn chế lượng di động của then kéo
- Truyền tải trọng nhỏ do lực lò xo yếu
- Do trục rỗng nên dễ bị cong và gãy trục

IV. Công dụng của cơ cấu :

Cơ cấu then kéo được sử dụng phổ biến trong các bộ phận máy điển hình là hộp bước tiến máy khoan, tiện đứng, máy cưa... Cần lưu ý là cơ cấu then kéo không thể truyền mômen xoắn lớn, nên không lắp cơ cấu này sau những cơ cấu giảm tốc lớn (trục vít, bánh vít).

V. Những điểm cần lưu ý của cơ cấu:

- Số bánh răng lắp trên trục then từ 3 đến 5 bánh. Nếu cần thiết về lượng chạy dao nên mắc nối tiếp vào cơ cấu then kéo một nhóm bánh răng di trượt đóng vai trò là nhóm khuếch đại

- Để đầu then kéo ăn khớp vào rãnh bánh răng thật nhanh, trong bánh răng cần phay 2 đến 4 rãnh
- Bánh răng dùng lắp trên trục then kéo có thể là bánh răng trụ răng thẳng hay cũng có thể là bánh răng nghiêng. Tùy theo điều kiện kỹ thuật ta dùng cho thích hợp. Bánh răng thẳng thường dùng các bộ truyền hở hoặc truyền kín có vận tốc dưới 2 m/s. Bánh răng trụ răng nghiêng dùng các bộ truyền có vận tốc lớn hơn 2 m/s. Trong điều kiện kích thước vật liệu và nhiệt luyện như nhau bánh răng trụ răng nghiêng có khả năng tải lớn hơn bánh răng trụ răng thẳng. Nhưng nhược điểm của bánh răng trụ răng nghiêng là chế tạo phức tạp và tốn kém. Mặt khác khi dùng bánh răng trụ răng nghiêng sẽ sinh ra lực dọc trục. Để thành phần lực dọc trục nhỏ ta nên chọn góc nghiêng của răng $\beta = 8^\circ$ đến 20° là hợp lý.

VI. Quy trình tháo lắp:

- Nghiên cứu bản vẽ lắp
- Chuẩn bị dụng cụ
- Tháo những chi tiết liên quan bên ngoài cơ cấu
- Tháo cơ cấu
- Đánh dấu và xác định vị trí từng chi tiết trước khi tháo
- Xác định đúng chiều tháo khi tháo các trục
- Sử dụng đúng dụng cụ khi tháo, lắp
- Tác dụng lực vừa đủ khi tháo, lắp
- Hạn chế sử dụng lực động, ưu tiên sử dụng lực tĩnh
- Rửa và vệ sinh chi tiết
- Phân loại chi tiết theo 3 nhóm (còn sử dụng được, cần sửa chữa, thay mới)
- Sắp xếp chi tiết theo cụm, nhóm, bộ
- Quy trình lắp được thực hiện ngược lại với quy trình tháo (chi tiết nào tháo trước thì lắp sau)
- Kiểm tra và cân chỉnh trong suốt quá trình lắp

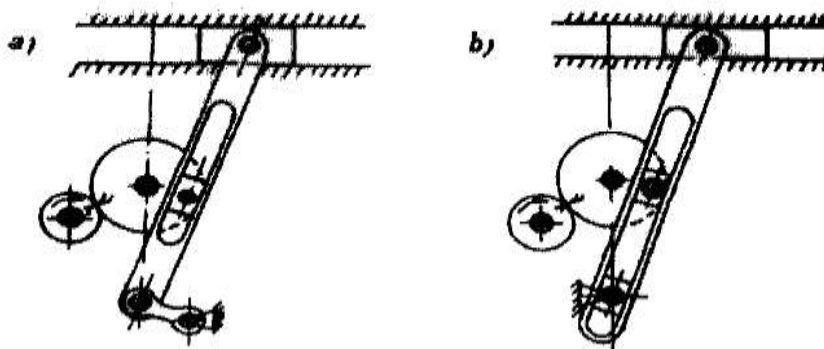
VII. Nguyên nhân hư hỏng và biện pháp sửa chữa:

Hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp sửa chữa
Gãy then, hư lò xo lá	Làm việc quá tải	Thay đổi then, lò xo mới
Trục then kéo bị cong	Quá tải	Uốn lại
Then kéo di trượt khó	Bụi bẩn bám vào qua khe hở then kéo	Vệ sinh lao chùi thường xuyên
Bị cong, gãy và nứt trục	Làm việc quá tải	Uốn lại hoặc thay thế
Mòn bề mặt làm việc của bánh răng	Do ma sát nhiều	Hàn đắp lên răng sau đó gia công lại hoặc thay thế mới nhưng thay thế là không kinh tế
Gãy răng	Quá tải đột ngột	Hàn đắp sau đó gia công lại cho chính xác

Bảo trì và sửa chữa cơ cấu cu-lit

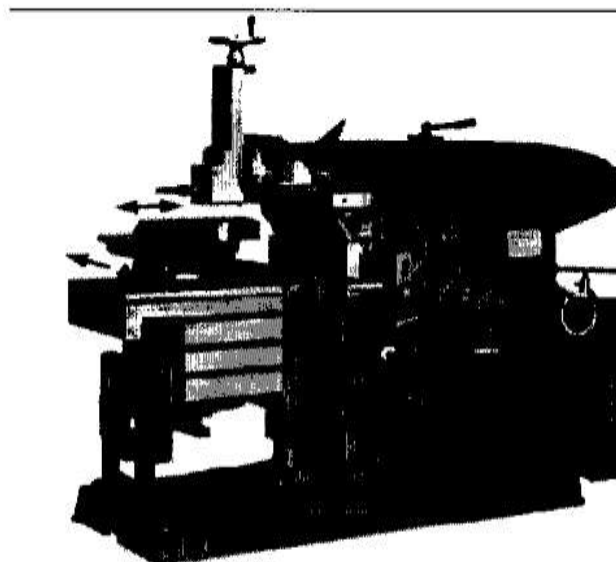
1. Cấu tạo

- **Mâm biên** là một bánh răng trụ răng nghiêng lắp cố định trên trục của nó nhờ vào then bằng và định vị dọc trục bằng vít
- Trên mặt của mâm biên có gia công mang trượt để lắp cần trượt. Bên hông của một trong hai mang trượt có lắp 4 bulông điều chỉnh độ rơ của cần trượt trên mâm biên, trên hai cần trượt có lắp 8 bulông để cố định và tạo ra hình dạng rãnh mang cao trên bề mặt mâm biên.
- Nằm giữa rãnh mang cao là một trục vít (21) lắp trên mâm biên nhờ gối đỡ cố định. Trục vít được liên kết quay với bánh răng côn nhờ then bằng và định vị dọc trục bằng vít định vị nằm trên mayơ của bánh răng côn, phần đuôi trục vít có lắp một bạc và 2 đai ốc hãm để không chế độ rơ dọc trục của trục vít.
- Trong rãnh trượt của mâm biên có lắp một con trượt, trên con trượt có lắp một đai ốc cố định bằng chốt và trượt được nhờ cơ cấu trục vít đai ốc.
- Trên con trượt có gia công một ngỗng trục, ngỗng trục được gia công vuông góc với mặt trượt. Con trượt vuông được lắp lồng không trên ngỗng trục này, chống chuyển động dọc trục nhờ vít hãm và vòng đệm.
- Ngoài ra trên mâm biên có lắp một vít chặn, nhiệm vụ là không cho đai ốc trượt ra khỏi trục vít.
- Trục mâm biên có dạng ống, được lắp lồng không trong ống bạc, ống bạc được cố định với nắp máy nhờ 4 vít định vị.
- Nằm bên trong trục mâm biên là trục điều chỉnh khoảng chạy của đầu bào, nó được lắp lồng không bên trong trục mâm biên, đầu trục được gia công vuông để lắp tay quay, trên trục được lắp bánh răng côn cố định bởi then bằng, bánh răng này luôn ăn khớp với bánh răng côn trên trục vít (21) nằm trên mâm biên. Trục được quay trên 2 bạc trượt.
- Ngoài ra còn có thanh biên, trên thân thanh biên được gia công một rãnh trượt song song để dẫn trượt cho con trượt và một rãnh thanh trụ bên dưới để lắp con trượt hình trụ. Trên thân con trượt hình trụ được gia công lỗ tròn, trục 16 sẽ xuyên qua vách máy và lỗ tròn này để đỡ thanh biên.
- Trục 16 cố định với vỏ máy nhờ vít định vị ở đầu trục, trên đầu thanh biên được gia công lỗ trên 2 tay lắp gối mang đai ốc điều chỉnh vị trí khoảng chạy, vị trí của đầu bào và vít đai ốc hãm thanh biên với đầu trượt.



II. Nguyên lý làm việc :

- Chuyển động từ hộp tốc độ truyền qua bộ phận chuyển động chính do cặp bánh răng nghiền (10) và (11) nối liền với biên (12) bằng con trượt vuông (13). Khi bánh răng (11) thì con trượt vuông quay theo và thanh biên lắc tới lắc lui, như vậy trong khi quay tròn thì con trượt vuông đồng thời thực hiện 3 chuyển động.
 - + quay tròn theo bánh răng (11)
 - + quay lỏng không trên trục của nó
 - + trượt lên xuống trong rãnh của biên.
- Đầu trên của biên nối lỏng với đầu trượt bằng bạc (14) cho nên khi biên chuyển động thì kéo đầu trượt đi theo.
- Đầu dưới biên có lỗ trượt ngắn, trong lỗ có con trượt tròn (15), con trượt tròn quay lỏng không trên trục ngang (16), trục ngang lắp chặt vào thân máy.
- Do cấu tạo trên nên biên không có chân đứng và chỉ treo đầu trên vào đai ốc của đầu trượt, trong lúc làm việc thì biên thực hiện đồng thời 2 chuyển động:
 - Lắc tới lắc lui mang theo đầu trượt.
 - Trượt lên xuống theo con trượt tròn dưới chân.
- Do bố trí cấu tạo của hệ thống biên nên đầu trượt chạy lui nhanh hơn chạy tới.



III. Quy trình tháo lắp:

- Nghiên cứu bản vẽ lắp
- Chuẩn bị dụng cụ
- Tháo những chi tiết liên quan bên ngoài cơ cấu
- Tháo cơ cấu
- Đánh dấu và xác định vị trí từng chi tiết trước khi tháo
- Xác định đúng chiều tháo khi tháo các trục
- Sử dụng đúng dụng cụ khi tháo, lắp
- Tác dụng lực vừa đủ khi tháo, lắp
- Hạn chế sử dụng lực động, ưu tiên sử dụng lực tĩnh
- Rửa và vệ sinh chi tiết
- Phân loại chi tiết theo 3 nhóm (còn sử dụng được, cần sửa chữa, thay mới)
- Sắp xếp chi tiết theo cụm, nhóm, bộ
- Qui trình lắp được thực hiện ngược lại với qui trình tháo (chi tiết nào tháo trước thì lắp sau)
- Kiểm tra và cân chỉnh trong suốt quá trình lắp

IV. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp sửa chữa:

Nguyên nhân hư hỏng

Do cấu tạo của cơ cấu culit nên trong quá trình làm việc thì các chi tiết chủ yếu thực hiện các chuyển động trượt, do đó phần lớn các chi tiết có hiện tượng mòn ở các bề mặt làm việc. Những chi tiết mòn nhiều hơn cả trong cơ cấu này là thanh culit, con trượt, con chạy 2, chốt, vít 3 và đai ốc, các rãnh 1 của bộ phận dẫn hướng 4, các bánh răng côn 5 và 6, bánh răng culit 7:

+ Những chỗ mòn của thanh culit là bề mặt làm việc của rãnh 2, con trượt và lỗ 1, 3.

+ Chỗ bị mòn con trượt là các mặt 2 và lỗ 1 để lắp chốt con chạy.

+ Bánh răng nghiêng culit bị mòn răng và phân dẫn hướng ở mặt đầu. Ngoài ra còn có các hiện tượng hư hỏng khác như : mòn rãnh then, trục bị cong, bị nứt, các ổ trượt bị mòn....

Biện pháp khắc phục

a) Sửa chữa thanh culit:

+ Sửa rãnh trượt:

Rãnh culit bị mòn quá 0,3 mm có vết xước sâu được sửa bằng cách phay rồi cạo. Khi bị mòn ít hơn chỉ cần cạo.

Khi cạo phải bôi thuốc màu vào một trong các thành của rãnh, dùng thước kiểm và cạo theo vết thuốc màu, sau đó cạo những chỗ bị bột màu in trên bề mặt rãnh. Trong quá trình cạo phải thường xuyên kiểm tra độ phẳng của bề mặt bằng các vết sơn tiếp xúc. Sau khi cạo, các mặt bên của rãnh thanh culit phải phẳng và song song với nhau, đồng thời phải song song với đường tâm của các lỗ 1 và 3.

+ Sửa 2 lỗ tâm của thanh biên:

các lỗ tâm 1 và 3 nếu mòn ít thì gia công tới kích thước sửa chữa, mòn nhiều thì tiện rộng rồi ép bạc và gia công lỗ bạc theo kích thước ban đầu. Nhưng trước khi sửa chữa lỗ tâm ta phải sửa chữa các thành rãnh, định vị trí theo các phần mòn ít nhất tại các đầu của chúng, rồi tiện để lắp bạc vào. Nếu lấy đi lớp kim loại lớn làm cho thanh culit yếu thì tiến hành như sau: lấy đi lớp kim loại ít nhất trong lỗ và thanh culit được lắp với các chốt có đường kính lớn hơn.

b) Sửa con trượt culit:

con trượt culit bị mòn thường được thay bằng con trượt mới, phải sửa và con trượt mới chế tạo bằng phương pháp mài hoặc cạo theo rãnh culit. Con trượt phải di chuyển trên khắp chiều dài của rãnh một cách dễ dàng không bị kẹt. lỗ con trượt không lắp bạc thì gia công theo kích thước trục của con chạy, còn nếu lỗ con trượt có lắp bạc thì gia công theo kích thước của bạc mới. Trên mặt đáy của con trượt culit phải đục các rãnh dầu bôi trơn.

c) Sửa chữa rãnh dẫn hướng trên mặt đầu của bánh răng culit:

rãnh dẫn hướng trên mặt đầu của bánh culit (các bề mặt 1 và 5 trên hình vẽ) nếu mòn ít thì được sửa chữa bằng cách cạo, còn mòn nhiều thì thay, khi tiến hành sửa chữa phải cạo theo thước góc và theo con chạy (đã sửa chữa hoặc chế tạo mới).

Nhất thiết phải kiểm tra độ song song của mặt đầu của bánh răng culit 3 bằng bánh răng culit và rãnh dẫn hướng lên cùng một ban máy và kiểm tra bằng đồng hồ so. Dịch chuyển giá đồng hồ so trên bàn máy để kiểm tra.

d) Sửa chữa con chạy:

con chạy nếu mòn nhiều thì thay bằng con chạy mới, còn nếu khi mòn ít thì tiến hành sửa chữa.

Chốt của con chạy được tiện hết vết mòn, sau đó cạo các bề mặt làm việc của con chạy theo bàn máy kiểm tra và các mặt trên rãnh dẫn hướng trên mặt đầu thanh culit. Khi cạo phải luôn kiểm tra độ vuông góc của chốt 7 so với đế 6 trong 2 phương vuông góc tương quan dọc và ngang bằng eke kiểm tra.

e) Sửa chữa bánh răng culit:

+ Các dạng hư hỏng:

-Mòn mặt làm việc răng vì masat và giữa các răng ăn khớp với nhau trong quá trình làm việc .

-Gãy răng vì quá tải đột ngột.

-Tróc rỗ bề mặt răng vì môi tiếp xúc.

-Vỡ vành răng.

Thông thường các bánh răng hư hỏng được thay mới. Khi đã thay mới một bánh răng thì thay luôn cả bánh răng ăn khớp với nó. Song ở những bộ truyền có tỉ số truyền lớn như ở cơ cấu culit thì bao giờ bánh răng nhỏ cũng hư trước. Khi thay bánh răng nhỏ phải chú ý đến độ mòn củ bánh răng lớn để chế tạo bánh răng nhỏ theo kích thước sửa chữa có chiều dày răng lớn lên để đảm bảo khe hở cạnh răng không thay đổi khi ăn khớp với bánh răng lớn.

+ Các biện pháp sửa chữa:

* Sửa chữa răng bị mòn:

-Nếu bị mòn ít thì có thể hàn răng rồi sửa nguội hoặc gia công phay răng, lăn răng và độ mòn cho phép là 0,5 mm.

Khi hàn phục hồi răng, tốt nhất là dùng kim loại hàn đắp tương tự như kim loại của bánh răng, không nên hàn đắp những bánh răng bằng thép hợp kim.

- Nếu răng bị mòn nhiều thì có thể tiện bỏ hết các răng rồi ép bạc sửa chữa, sau đó gia công trên bạc sửa chữa, lắp bạc tốt nhất là bằng phương ép, có thể ép nóng hoặc ép nguội, ép nóng đảm bảo mối ghép tốt hơn, sau khi ép bạc cần phải chống xoay bằng hàn,

-Lỗ bánh răng bị mòn: được sửa chữa bằng cách tiện rộng rồi ép bạc có vít chống xoay cho bạc, sau đó gia công lỗ bạc đạt kích thước yêu cầu.

* Sửa chữa bánh răng bị gãy răng:

+ Trường hợp gãy một răng: có thể cấy răng. Cấy răng được tiến hành như sau:

Dùng các vít cấy có ren một đầu để cấy vào lỗ ren trên bánh răng, đầu không có ren đường kính lớn hơn chiều dày chân răng. Số lượng vít phụ thuộc vào chiều rộng của vành răng. Cấy thừa quá răng sẽ bị yếu. Cấy dày quá thì vành răng sẽ bị yếu. Sau khi cấy gia công các đầu vít cấy bằng cách phay goạc dũa để đạt được

kích thước và hình dáng răng. Muốn tăng độ bền vững cho các dây vít cấy ta hàn liền các dây vít thành một dây dài rồi mới gia công cơ.

+ Trường hợp gãy nhiều răng :thay bằng mới hoặc tiện bỏ hết răng cũ, ép bạc sửa chữa, chống xoay cho bạc rồi gia công răng trên bạc sửa chữa.

f) Sửa chữa 2 bánh răng côn:

bộ truyền bánh răng côn có các dạng hư hỏng sau:

làm việc ồn và nóng quá mức, các bánh răng tiếp xúc với nhau không tốt, phải kiểm tra sự tiếp xúc bằng sơn, kiểm tra khe hở bằng dây chì rồi điều chỉnh hoặc sửa chữa.

Bộ truyền chỉ quay được 1 chiều, khi quay ngược lại thì bị kẹt. Nguyên nhân do sai số profil răng trong chế tạo quá lớn.

Quay thử bộ truyền bằng tay có lúc nặng lúc nhẹ. Nguyên nhân do có độ đảo quá lớn khi các bánh răng côn được lắp trên các đầu trục. Hiện tượng trên có thể do độ dày của các bánh răng không đều hoặc bản thân của bánh răng bị đảo hướng kính. Phải kiểm tra trục của rãnh then và các thông số cơ bản của bánh răng.

Bảo trì và sửa chữa hệ thống bôi trơn

I. Tầm quan trọng của hệ thống bôi trơn

- Để đảm bảo cho các bộ phận và cơ cấu máy làm việc được bình thường, cần phải giảm ma sát, mòn và thoát nhiệt cho các bộ phận và chi tiết máy vì các nguyên nhân đó làm tiêu hao năng lượng, giảm hiệu suất máy. Muốn vậy phải bảo đảm sự hoạt động bình thường của các hệ thống bôi trơn.

II. Bôi trơn máy công cụ :

1. Yêu cầu đối với hệ thống bôi trơn :

- Bôi trơn các bề mặt làm việc của máy là nhằm đảm bảo cho các chi tiết máy làm việc ở trạng thái ma sát ướt. Chức năng chính yếu của hệ thống bôi trơn là :- Giảm ma sát và do đó, giảm được tổn thất năng lượng, giảm độ mòn bề mặt, đảm bảo nhiệt độ làm việc bình thường của máy.

- Nâng cao tuổi thọ của các bề mặt làm việc.

- Đảm bảo cho truyền động được êm, không ồn.

- Nâng cao hiệu suất của máy, và đảm bảo độ chính xác khi làm việc của máy.

- Các bộ phận chính yếu trong máy công cụ cần phải bôi trơn là: các ổ trục, sống trượt, các chi tiết thực hiện truyền động như bánh răng, xích, vít me, các bạc, các khớp nối ...

- Hệ thống bôi trơn cần phải đưa một lượng dầu cần thiết đến các bề mặt làm việc của các chi tiết trên với những phương pháp khác nhau tùy thuộc vào vận tốc, áp lực của các bề mặt làm việc, tùy thuộc vào chất lượng dầu bôi trơn và vào kết cấu của máy.

❖ Các yêu cầu cơ bản đối với hệ thống bôi trơn là:

a. Các bộ phận của hệ thống bôi trơn như bơm dầu, bộ lọc, ống dẫn, cơ cấu phân phối v.v... cần phải làm việc tin cậy.

b. Lượng dầu dùng để bôi trơn cần đảm bảo khả năng điều chỉnh, vì việc thừa hay thiếu lượng dầu bôi trơn cần thiết, cũng đều đưa đến những điều kiện làm việc không bình thường.

c. Cần tự động hóa đến mức cao nhất hệ thống bôi trơn máy công cụ.

d. Bảo đảm khả năng báo hiệu và kiểm tra sự hoạt động của hệ thống bôi trơn

Nếu các yêu cầu trên thực hiện được với mức độ càng cao, thì độ mòn bề mặt càng nhỏ, độ chính xác và tuổi thọ của máy v.v... càng được nâng cao

2. Các phương pháp bôi trơn :

- Muốn lựa chọn phương pháp bôi trơn cho các bề mặt ma sát của một bộ phận máy, phải dựa vào các cơ sở sau đây :

- Lượng dầu cần để bôi trơn (cm^3/f , giọt/f v.v...) trong từng quãng thời gian (liên tục, từng ca, từng 5 ngày, từng tháng v.v...).

- Áp suất cần thiết để bôi trơn. Áp suất này do áp suất giữa các bề mặt ma sát tương ứng xác định, thông thường khoảng $1\text{N}/\text{mm}^2$.

- Loại dầu (hoặc mỡ) dùng để bôi trơn.

- Nếu bôi trơn liên tục ,thì cần tự động hóa quá trình bôi trơn . Trong trường hợp này ,cần một hệ thống cung cấp dầu từ bơm dầu ,ống dẫn v.v...
- Nếu bôi trơn gián đoạn (2-3 lần trong một ca) thì không cần dùng hệ thống tự động ,mà chỉ dùng tay .Nếu bôi trơn dứt quãng mỗi giờ một lần hay thường xuyên hơn ,thì cũng cần phải tự động việc cung cấp dầu bôi trơn trong từng chu kỳ.
- Trên cơ sở riêng rẽ chỉ phục vụ cho một đối tượng bôi trơn .Có thể dùng tay hay cơ cấu bơm đơn giản để bôi trơn .

a .Bôi trơn riêng rẽ chỉ phục vụ cho một đối tượng bôi trơn .Có thể dùng tay hay cơ cấu bơm đơn giản để bôi trơn ,

b. Bôi trơn nhóm : Phục vụ một số đối tượng bôi trơn .Dùng một số ống dẫn để đưa dầu về một số chỗ bôi trơn .

c. Bôi trơn tập trung : Dùng bơm dầu chung cung cấp cho tất cả mọi nơi cần bôi trơn của máy .

- Để dầu bôi trơn có thể chen vào khe hở giữa các bề mặt ma sát ,áp suất dầu cần lớn hơn áp suất được hình thành giữa hai bề mặt ma sát .Có khi áp suất dầu cần đến khoảng 20N/mm^2 (như trong trường hợp bôi trơn ổ trượt hoặc sống trượt kín) . Áp suất này bơm dầu có thể thực hiện được .

- Các hệ thống bôi trơn trong máy công cụ hiện đại rất khác nhau .Dưới đây ta đề cập đến một số cơ cấu và hệ thống bôi trơn thường dùng nhất .

❖ Phương pháp bôi trơn hộp giảm tốc

- Theo cách dẫn dầu đến bôi trơn các chi tiết máy ,người ta phân biệt bôi trơn ngâm dầu và bôi trơn lưu thông .Ngoài ra ,đối với các bộ truyền để hở của những máy không quan trọng có thể bôi trơn định kỳ bằng mỡ .

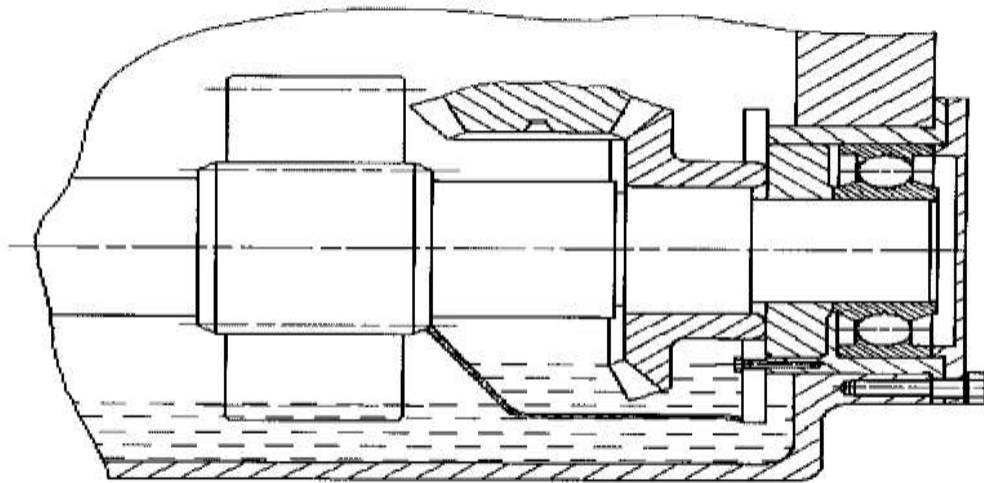
- Bôi trơn ngâm dầu :bánh răng ,bánh vít ,trục vít hoặc các chi tiết máy phụ (bánh răng bôi trơn ,vòng vùng dầu ...) được ngâm trong dầu chứa ở hộp .Cách bôi trơn này thường dùng khi vận tốc vòng $v \leq 12\text{m/s}$ (đối với bánh răng) và $v \leq 10\text{m/s}$ (đối với trục vít) .

- Khi vận tốc vòng lớn ,công suất mất mát do khuấy dầu tăng lên ,dầu dễ bị biến chất do bắn tóe ,mặt khác các chất cặn bã ở đáy hộp dễ bị khuấy động và hắt vào chỗ ăn khớp làm cho răng chóng bị mài mòn ,vì vậy cần đảm bảo lượng dầu ngâm cần thiết .

- Khi vận tốc bộ truyền xấp xỉ các trị số trên thì vành bánh răng và bánh vít được ngâm trong dầu với chiều sâu ngâm dầu bằng $(0,75 \approx 2) \cdot h$ với h – chiều cao răng nhưng không nhỏ hơn 10mm .Nếu trục vít đặt dưới thì mức dầu phải ngập ren trục vít nhưng không vượt quá đường ngang tâm con lăn dưới cùng .Nếu không ngâm hết chiều cao ren trục vít trong dầu thì lớp vòng vùng dầu trên trục vít ,dầu được bắn lên bánh vít đến bôi trơn chỗ ăn khớp (h. 18-14) .

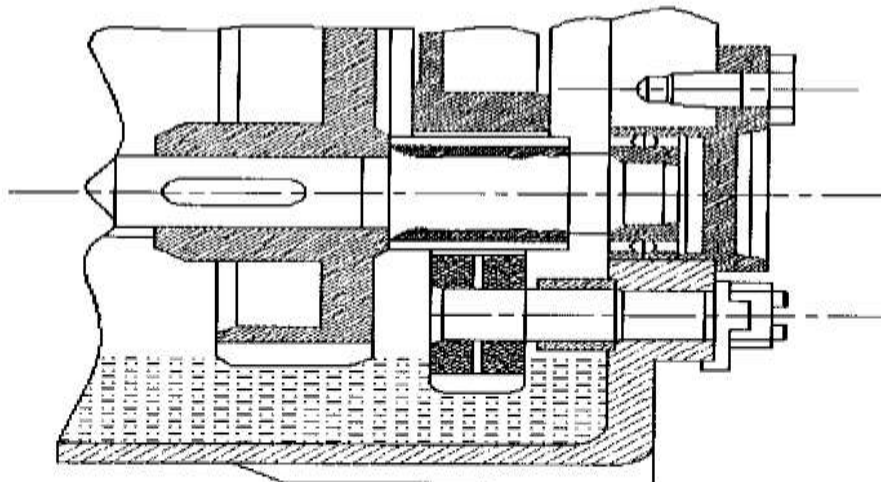
- Đối với bánh răng côn ,mức dầu nên ngập chiều rộng bánh răng lớn .Trong hộp giảm tốc bánh răng côn – trụ hai cấp ,nếu mức dầu không thể tăng hơn nữa để bôi trơn cả hai bộ truyền thì có thể ngăn bể chứa dầu chung thành hai

phần : phần để bôi trơn bánh răng trụ ,phần còn lại để bôi trơn bánh răng côn (h.18 -15) .



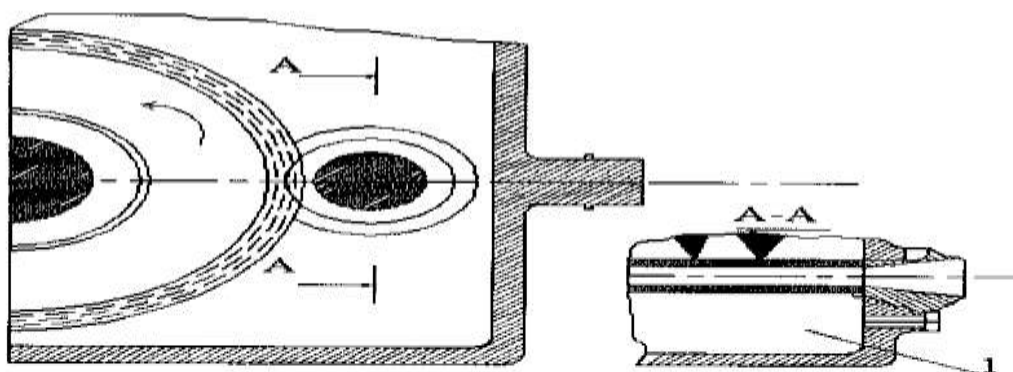
Hình 18 – 15

- Đối với những hộp giảm tốc nhiều cấp ,nếu các bánh răng không ngâm được trong dầu thì làm nghiêng bề mặt ghép nắp vào thân hộp (h.18 – 1) , còn đối với hộp giảm tốc đặt đứng có thể dùng thêm bánh răng bôi trơn hoặc vòng bôi trơn (h .18 –16)thường làm bằng tectolit hoặc bằng vật liệu phi kim loại với chiều rộng thường $\leq 0,3.b$ (b – chiều rộng của bánh răng được bôi trơn).



Hình 18 -16

- Khi vận tốc nhỏ ($0,8 \approx 1,5 \text{ m/s}$), lấy chiều sâu ngâm dầu bằng $1/6$ bán kính bánh răng cấp nhanh, còn bánh răng cấp chậm khoảng $1/4$ bán kính.
- Lượng dầu bôi trơn thường vào khoảng 0,4 đến 0,8 lít cho 1 kW công suất truyền.
- Bôi trơn lưu thông cho các bộ truyền có vận tốc lớn, $v > 12$ đến 14 m/s . Phương pháp này cũng có thể dùng cho các hộp có công suất lớn và vận tốc không lớn, nhưng không được phép bôi trơn bằng ngâm dầu. Dầu được bôi trơn từ bể với áp suất $0,5 \approx 1,75 \text{ at}$ theo các đường ống, qua các vòi phun đến bôi trơn chỗ ăn khớp.



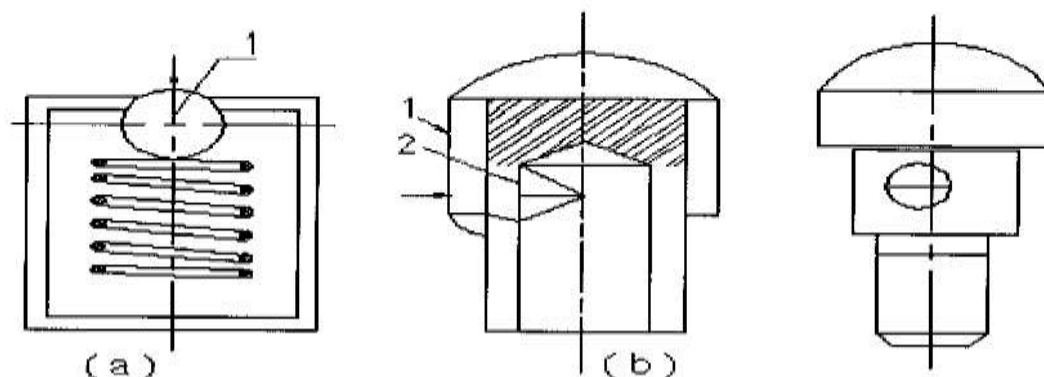
Hình 18 -17

- Đối với bánh răng nghiêng hoặc răng chữ V nên đặt vòi phun sao cho các tia dầu bắn theo chiều quay của bánh răng. Đối với bánh răng thẳng: ngược chiều quay; khi vận tốc nhỏ hơn trị số trên, nếu dùng phương pháp bôi trơn này thì vòi phun đặt trên hoặc dưới chỗ ăn khớp, phụ thuộc vào chiều quay (xem hình 18 -17, trong đó hình 18-17b dùng bánh răng cỡ rộng).

III. Một số loại hệ thống bôi trơn

1. Hệ thống bôi trơn bằng tay :

- Thực hiện việc bôi trơn bằng tay có chu kỳ bằng cách bơm dầu qua các nút dầu được bố trí thích hợp để dẫn về các vị trí cần bôi trơn. Để có thể ngăn chặn bụi, người ta dùng các loại nút dầu được trình bày trên hình (IX -1).

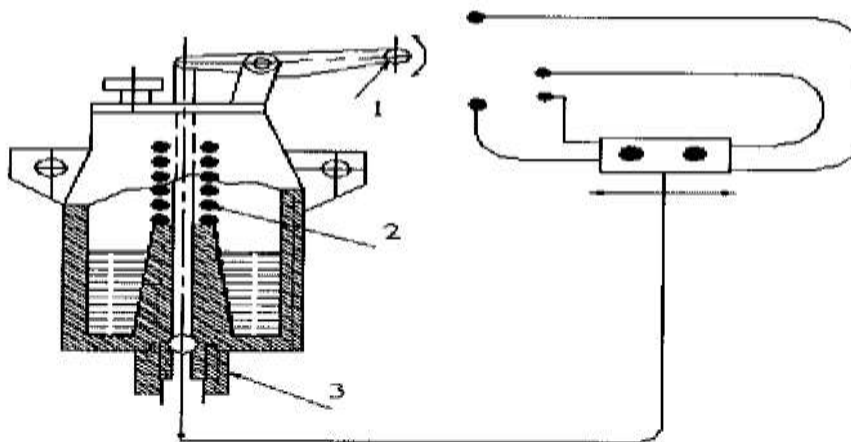


Hình IX 1: Nút dầu bôi trơn

- Ở hình (a) : dưới áp lực của dầu bi (1) bị nén xuống và dầu sẽ được đưa vào cho bôi trơn .Khi không có áp lực của dầu thì viên bi tự động đóng nút dầu lại .- Ở hình (b) : khi cần cho dầu cao ta xoay nắp (1) một góc -90° ,để mở lỗ dầu (2) .Cho dầu xong ,ta quay nắp ấy trở lại vị trí cũ để đóng lỗ dầu lại .

- Để dễ bảo bôi trơn cho những chi tiết có áp suất bề mặt ,người ta dùng bơm tay đưa dầu về vị trí bôi trơn theo từng chu kỳ .Loại bơm tay này có thể thực hiện việc bôi trơn riêng rẽ hay bôi trơn nhóm (hình IX -2)

- Khi van cân (1) của bơm theo chiều 1 ,pítông (2) di động lên xuống và đưa dầu vào xilanh ,qua van một chiều (3) để đưa về các ống dẫn (1). Loại bơm này có thể dùng để bôi trơn khi máy đang làm việc hay khi máy dừng .Một hành trình kép của pítông có thể tải được từ $0.2 \div 3\text{cm}^3$ dầu .



Hình IX-2: Hệ thống bôi trơn bằng tay

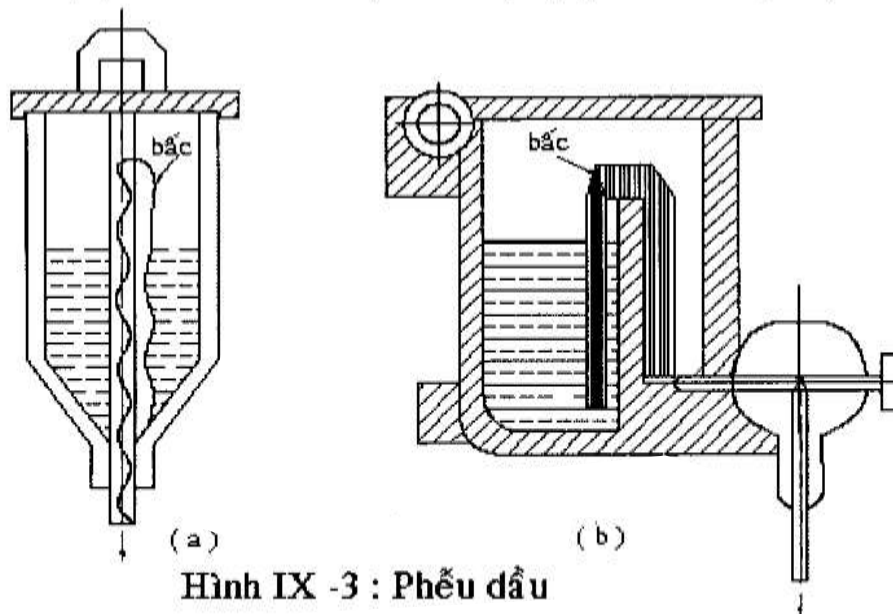
2. Hệ thống bôi trơn tự động :

- Hệ thống bôi trơn tự động không những đảm bảo bôi trơn liên tục ,mà còn có thể thực hiện tự động bôi trơn theo chu kỳ, điều chỉnh được lượng dầu bôi trơn cần thiết .Hệ thống bôi trơn tự động có thể phân thành chân thành hai loại .

a. Bôi trơn tự động liên tục :

- Bôi trơn tự động liên tục thường dùng các biện pháp sau đây :

- **Phễu dầu (hình IX -3) :**Phễu dầu là loại dụng cụ bôi trơn đơn giản nhất . Bên trong phễu người ta dùng bậc bằng vải ,gai v.v...để thấm dầu và dẫn dầu về vị trí bôi trơn .Loại phễu dầu có bậc này có thể tự động bôi trơn một hay hai vị trí .



Hình IX -3 : Phễu dầu

- Các loại phễu dầu này đều được tiêu chuẩn hóa .Lượng dầu chứa được : 25, 50, 100cm³ .

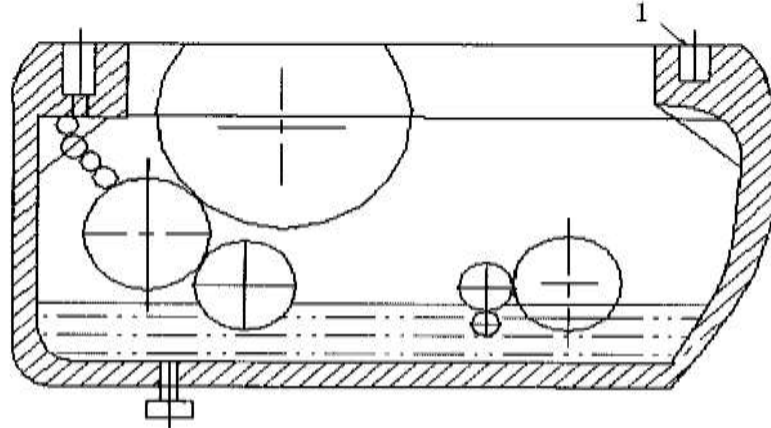
- Ưu điểm của loại này là đơn giản và rẻ .

- Nhược điểm là khó điều chỉnh lượng dầu (vì cần phải thay bậc khác ,bậc càng dùng lâu ,mức dầu càng thấp thì lượng dầu chuyển được càng ít) ; dầu vẫn luân chuyển khi máy ngừng làm việc ;bấc dầu có khả năng làm nghẹt ống dẫn dầu ,hay bị kẹt giữa các bề mặt bôi trơn .

- Do những nhược điểm trên ,nên càng ngày người ta càng ít dùng trong những máy hiện đại .

+ Dùng bánh răng tung dầu :

- Loại cơ cấu này thường dùng trong trường hợp bôi trơn nhóm ,ở các hộp tốc độ ,hộp chạy dao hay các hộp bánh răng đóng kín (hình IX -4) :



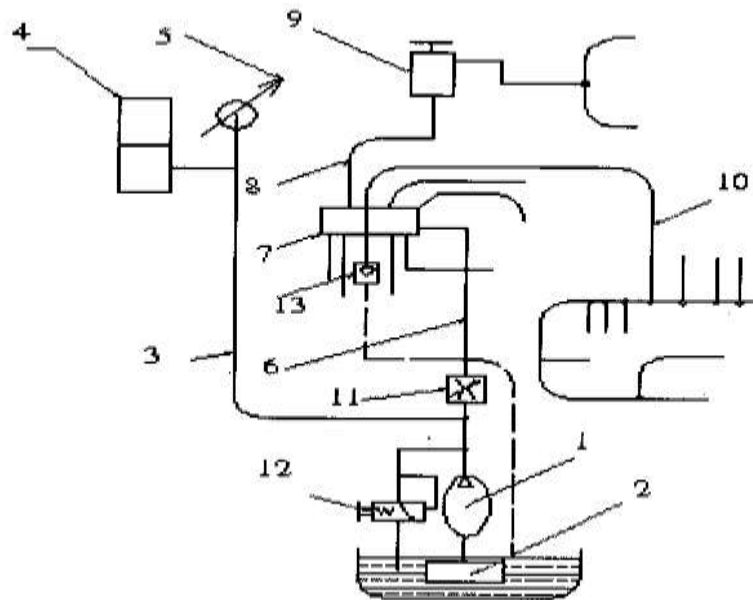
Hình IX-4:Cơ cấu bôi trơn dùng bánh răng tung dầu

- Đặc điểm của loại này là khi máy làm việc ,các bánh răng nằm trong dầu tung dầu ra mọi hướng của hộp kín .Dầu tung lên được chứa lại trong những rãnh (1),và từ đó dẫn đến các vị trí bôi trơn .Nếu vận tốc bánh răng đạt đến giá trị nào đó ,một phần dầu sẽ biến thành dạng mây mù rất mịn chen vào bôi trơn các bề mặt ma sát .Vận tốc chu vi của bánh răng tung dầu thích hợp nhất là $0,8 \div 6 \text{ m/s}$,và không nên vượt quá 12 m/s . Vận tốc quá lớn ,dầu sẽ sủi bọt ,hòa với không khí và oxid hóa ,làm mất tính chất bôi trơn của dầu .
- Mức dầu ở trong hộp cần phải đảm bảo cho bánh răng có thể nhúng vào dầu với độ sâu 2÷3 lần chiều cao của răng .Hộp cần phải đóng kín để tránh bụi và dầu bắn ra ngoài .
- Ưu điểm cơ bản của loại bôi trơn này là rất đơn giản ,dầu trong hộp chừng ÷ tháng thay một lần .Do đó ,việc sửa chữa ,giữ gìn cũng giản tiện .
- Dùng hệ thống bơm dầu :
 - Hệ thống bôi trơn do một bơm dầu đảm nhiệm việc cung cấp dầu cho hầu hết các vị trí bôi trơn được dùng rộng rãi trong các máy công cụ hiện đại .
 - Hệ thống bôi trơn này có thể chỉ tập trung bôi trơn ở một số bộ phận chính của máy ,còn một số bộ phận khác thì bôi trơn bằng tay (như ở phần nhiều các loại máy tiện , phay ,các bàn dao ,ụ động ,ở đây đều bôi trơn bằng tay) ; hoặc có thể toàn bộ các vị trí bôi trơn đều do một bơm dầu đảm nhiệm .Trong trường hợp sau ,hệ thống dẫn dầu ,hệ thống lọc ,phân phối ,kiểm tra ... có phức tạp hơn .Trong các máy công cụ hiện đại ,mức độ tập trung hệ thống bôi trơn có khác nhau ,tùy thuộc vào kết cấu ,yêu cầu của máy .

+ Ta xét một hệ thống bôi trơn dùng bơm dầu tương đối đơn giản của một máy tự động 4 trục (hình IX -5) :

- Bơm dầu (1) hút dầu qua bộ lọc dầu (2) ,qua ống dẫn (3) đưa dầu về role áp lực (4) .Role này sẽ tự động đóng động cơ điện quay bơm dầu (1) ,khi áp suất dầu trong hệ thống giảm xuống 0,8bar .Áp kế (5) chỉ áp suất làm việc của hệ thống .

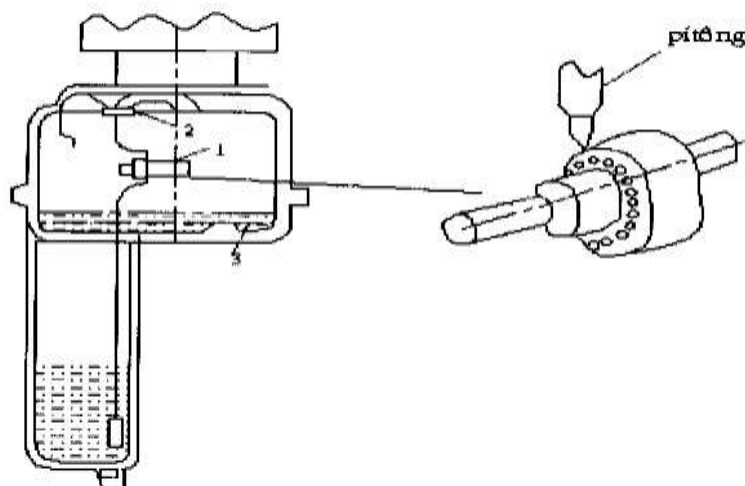
- Dầu từ bơm được đưa qua van lưu (11) ,ống dẫn (6) ,và về van phân phối (7) .Từ đó ,dầu được đưa về các vị trí cần bôi trơn như bộ ly hợp ,các ổ trục v.v...trong đó có ống dẫn (8) đưa dầu qua bộ lọc tinh (9) để bôi trơn trục chính .Ống dẫn (10) đưa dầu về bôi trơn ,vít me ,bàn dao v.v...Áp suất làm việc của dầu được điều chỉnh với van tràn (12) . Van tiết lưu (11) điều chỉnh lượng dầu từ van phân phối đưa về các vị trí bôi trơn .



Hình IX-5:Hệ thống bôi trơn của máy tự động bốn trục

- Yêu cầu đầu tiên với hệ thống bôi trơn như trên là dầu cần phải lọc sạch .Ngoài ra ,dầu cần phải làm nguội ,vì ngoài nhiệm vụ bôi trơn ,trong một số trường hợp hệ thống này còn có tác dụng thải nhiệt .Đặc điểm này rất quan trọng đối với việc làm nguội các ổ trượt của trục chính có số vòng quay lớn ,hoặc trục chính máy chính xác .Dầu có thể được làm nguội ở thùng đựng dầu hay ở một hệ thống làm nguội riêng .

+ Để đơn giản một động cơ điện quay bơm dầu ,ở nhiều máy người ta dùng bơm pitông lắp vào một trục có số vòng quay cố định của hộp tốc độ hay ở một vị trí nào đấy của xích truyền động ,thí dụ như ở hộp tốc độ của máy T616 ,hộp tốc độ của máy phay ,máy khoan cần .Hình (IX -6) giới thiệu hệ thống bôi trơn của máy khoan cần :



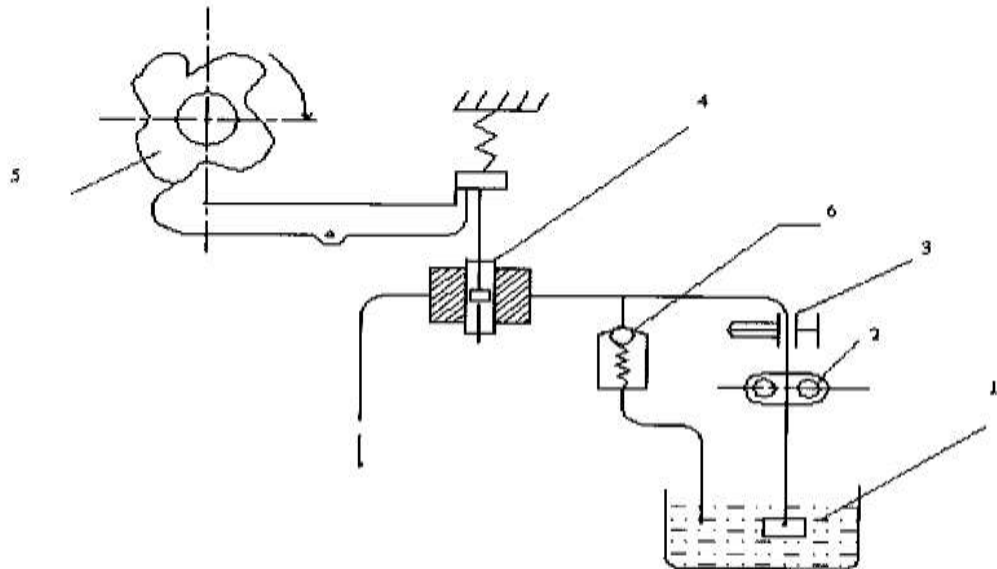
Hình IX-6: Hệ thống bôi trơn của máy khoan dầu

- Bơm pitông (1) lắp với một trục leach tâm làm di động pitông (có khi dùng cam để di động pitông) đưa dầu từ phần dưới của hộp tốc độ lên van phân phối (2). Từ đây ,các ống dẫn sẽ đưa dầu về các vị trí bôi trơn ở phần trên .Sau khi bôi trơn ,dầu được tập trung ở máng (3) quanh thành hộp ,và từ đó được dẫn về bôi trơn cho các chi tiết ở phần dưới .

- Lưu lượng bơm này thường dùng khoảng $0,04 + 0,31/f$,và số vòng quay của trục leach tâm $n < 600 \text{ v/f}$.

b. Bôi trơn tự động có chu kỳ :

- Trong trường hợp các bề mặt ma sát làm việc không liên tục ,mà theo chu kỳ ,thì chỉ cần thực hiện bôi trơn trong thời gian các chi tiết làm việc .Hệ thống bôi trơn này là một hệ thống dầu ép ,có bơm ,có bộ lọc và van di trượt pitông dùng để đóng mở đường dẫn dầu .Việc đóng mở có chu kỳ các đường dẫn dầu bôi trơn là do một cơ cấu chuyển động không liên tục thực hiện như cơ cấu cam ,bánh cóc ,thước chép hình v.v...Ta xét hệ thống bôi trơn tự động có chu kỳ được trình bày trên hình (IX -7) :



Hình IX-7: Hệ thống bôi trơn cơ cấu chấp hành

- Bơm (2) hút dầu qua bộ lọc dầu và qua bộ lọc tinh (3), sau đó đưa vào van trượt điều khiển (4) để dẫn về các vị trí bôi trơn. Trên cơ sở đó lượng dầu được đưa đến vị trí bôi trơn theo từng chu kỳ. Với van an toàn (6), ta có thể điều chỉnh được áp suất cần thiết của dầu.

III. Dầu bôi trơn

STT	Tên dầu	Độ E ₅₀ ⁰	Phạm vi sử dụng
1	Dầu dùng cho các loại máy chạy nhanh (loại nhẹ)	1,3 ÷ 1,4	Cơ cấu chính xác với tải trọng nhỏ và số vòng quay từ 15000 ÷ 2.10 ⁴ v/f
2	Dầu dùng cho cơ cấu chạy nhanh T (loại nặng)	1,4 ÷ 1,7	Cho các loại máy như trên, với số vòng quay từ 10 ³ ÷ 10 ⁴ v/f
3	Dầu công nghiệp 12	1,86 ÷ 2,26	Trục chính máy công cụ có n < 10 ⁴ v/f, cho hệ thống dầu ép của máy nhỏ.
4	Dầu công nghiệp 20	2,6 ÷ 3,3	Máy trung bình: tiện, phay, khoan, mài, có n = 1000 ÷ 1500 v/f, cho hệ thống dầu ép thông thường.
5	Dầu công nghiệp 30	3,8 ÷ 4,6	Máy trung bình: tiện, phay, có n

HỆ THỐNG BÀI TẬP THỰC HÀNH SỬA CHỮA

			$=500 + 10^3 \text{ v/f}$
6	Dầu công nghiệp 45	$5,21 \div 7,07$	Máy hạng nặng có vận tốc thấp

- Nguyên tắc chung khi chọn dầu bôi trơn là ; nếu tải trọng càng nhỏ ,vận tốc tương đối của bề mặt ma sát càng lớn và nhiệt độ càng thấp thì phải dùng loại dầu có độ nhớt nhất càng nhỏ .

- Những chỉ tiết điển hình của máy công cụ thường được bôi trơn như sau :

- Ổ trục chính của máy chính xác có vận tốc cao ,dùng hỗn hợp của 90% dầu hỏa và 10% dầu ,hay dầu công nghiệp 12 .

- Trục chính ,hộp tốc độ của những máy có vận tốc cao dùng dầu công nghiệp 12 hay 30 .

- Bánh răng trụ dùng dầu công nghiệp 20,45,50 .

- Bánh răng côn dùng dầu công nghiệp 30,45,50 .

- Vít me dùng dầu công nghiệp 45 ,50 hay dầu xi lanh nhẹ 11 .

- Xích dùng dầu công nghiệp 45,50.

- Vít me –đai ốc dùng dầu công nghiệp 30 ,45.

- Ngoài các loại dầu khoáng chất ra ,người ta còn dùng mỡ để bôi trơn .Mỡ có hệ số ma sát lớn hơn dầu rất nhiều .Nó chịu được tải trọng lớn mà không bị quá nóng hay bị dính ,giá thành rẻ hơn và bảo vệ chống bắn dầu hơn dầu .

- Các loại mỡ đặc sau đây thường được dùng để bôi trơn ổ bi trong máy công cụ

- Mỡ vain nặng có nhiệt độ chảy thấp : YH .

- Mỡ vain nặng có nhiệt độ chảy trung bình : YC2 ,YC3 .

- Mỡ vain nặng có nhiệt độ chảy cao : YT1 ,YTB (mỡ chịu lạnh) .

- Vật liệu bôi trơn có thể là dầu khoáng bôi trơn ,chất bôi trơn dẻo,chất bôi trơn rắn .Khi chọn chất bôi trơn phải xét đến điều kiện làm việc của bề mặt bôi trơn(nhiệt độ,điều kiện lực và động học ở chỗ tiếp xúc).Ngoài ra cần phải xét đến áp lực ,vận tốc lăn và trượt,mhiệt độ ,vật liệu của bề mặt bôi trơn,môi trường xung quanh.

❖ Nguyên tắc để chọn chất bôi trơn như sau:

+ Cơ cấu chạy nhanh cần dầu có độ nhớt thấp,nếu dùng nhớt có độ nhớt cao thì sẽ tổn công suất của máy và làm các bề mặt bị nóng nhiều.

+ Cơ cấu chạy chậm ,tải trọng lớn phải dùng dầu có độ nhớt cao hay chất bôi trơn dẻo .Nếu dùng dầu có độ nhớt không đủ ,dưới áp lực lớn dầu sẽ bị nạy ra khỏi vùng tiếp xúc của các bề mặt trượt.

+ Cơ cấu chịu tải trọng nặng,chạy chậm,làm việc dưới nhiệt độ cao phải dùng chất bôi trơn rắn như boát tan ,garafit,hay boát mica.

+ Đối với bộ truyền bánh răng trụ và côn,vật liệu bôi trơn và phương pháp bôi trơn chọn theo kiểu bộ truyền và vận tốc vòng(các số liệu được lấy trong sổ tay công nghệ chế tạo máy).

+ Chất bôi trơn dẻo thường để bôi trơn các bộ truyền hở và có vận tốc vòng nhỏ hơn 4m/s hay trong bộ truyền không thể dùng chất bôi trơn lỏng.

- + Đối với ổ bi nên dùng chất bôi trơn lỏng chọn theo điều kiện làm việc (vận tốc, tải trọng, nhiệt độ môi trường xung quanh), kết cấu đặc biệt của ổ bi và các yêu cầu đặc biệt khác.
- + Khi ổ bi làm việc với tải trọng nặng và vận tốc nhỏ nên dùng dầu có độ nhớt cao, ví dụ dầu công nghiệp 45, 50, dầu truyền động.... Đối với ổ quay nhanh nên dùng dầu có độ nhớt thấp để giảm mức tiêu hao công suất ví dụ dầu khí cụng công nghiệp 12, 20, 30, dầu biến thế....
- + Trong một vài trường hợp ổ bi làm việc ở điều kiện nặng (nhiệt độ cao và tải trọng nặng) nên dùng chất bôi trơn không phải là sản phẩm dầu mỏ như thủy tinh lỏng, florua cacbon, có nhiệt độ đông đặc thấp và nhiệt độ nóng chảy cao. Độ nhớt cần thiết của vật liệu bôi trơn ổ bi có thể xác định theo đồ thị hình 18-2 (Sổ tay thiết kế cơ khí tập 4) phụ thuộc vào vận tốc và nhiệt độ làm việc.
- + Đối với bộ truyền xích nên cố gắng bôi trơn thật nhiều dầu để tăng tuổi thọ của xích. Chất bôi trơn nên cho vào bên trong của xích gần bánh xích dẫn động. Tùy theo vận tốc của xích nên dùng các phương pháp bôi trơn sau: bằng tay ($v < 2\text{m/s}$), nhỏ giọt ($v < 4\text{m/s}$), ngâm trong dầu ($v < 8\text{m/s}$), tưới ($v < 12\text{m/s}$), chu kỳ ($v < 15\text{m/s}$), phun bằng bơm ($v > 12\text{m/s}$).
- + Đối với bộ truyền xích chịu tải trọng nhẹ nên dùng chất bôi trơn dẻo. Độ nhớt của dầu bôi trơn ở nhiệt độ làm việc phải đạt 20-40cSt. Nên dùng chất bôi trơn dẻo có nhiệt độ nhỏ giọt trong khoảng 50-100 độ C.
- + Nếu theo điều kiện làm việc của bộ truyền động xích, chất bôi trơn lỏng và dẻo không đạt yêu cầu thì phải dùng chất bôi trơn rắn như grafit, disulfit molipden ở trạng thái hạt.

MỤC LỤC

Sử dụng dụng cụ tháo lắp	02
Bảo trì và sửa chữa mối ghép ren.....	27
Bảo trì và sửa chữa mối ghép then	35
Bảo trì và sửa chữa trục - ổ trục.....	44
Bảo trì và sửa chữa khớp nối.....	54
Bảo trì và sửa chữa cơ cấu trục vít – đai ốc.....	72
Bảo trì và sửa chữa cơ cấu ly hợp vấu	80
Bảo trì và sửa chữa ly hợp an toàn bi lò xo.....	84
Bảo trì và sửa chữa bộ truyền bánh răng	88
Bảo trì và sửa chữa bộ truyền bánh răng trụ	96
Bảo trì và sửa chữa bộ truyền bánh răng côn.....	103
Bảo trì và sửa chữa bộ truyền bánh răng – thanh răng	108
Bảo trì và sửa chữa bộ truyền trục vít – bánh vít.....	115
Bảo trì và sửa chữa cơ cấu bánh răng di trượt.....	120
Bảo trì và sửa chữa cơ cấu mean.....	124
Bảo trì và sửa chữa cơ cấu Norton	130
Bảo trì và sửa chữa cơ cấu then kéo.....	134
Bảo trì và sửa chữa cơ cấu cu lít.....	139
Bảo trì và sửa chữa hệ thống bôi trơn.....	145

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1) Công việc của người thợ sửa chữa cơ khí- tập 1, 2 (Tô Xuân Giáp)
- 2) Dụng cụ sửa chữa cơ khí (Dương Hiến)
- 3) Sổ tay thợ sửa chữa cơ khí (Tô Xuân Giáp)
- 4) Kỹ thuật sửa chữa máy công cụ (Lưu Văn Nhang)
- 5) Công nghệ sửa chữa máy cắt kim loại (Nguyễn Ngọc Cảnh – Nguyễn Ngọc Hải) NXB khoa học kỹ thuật
- 6) Máy cắt kim loại (Nguyễn Ngọc Cần)
- 7) Giáo trình Vẽ kỹ thuật - tập 1, 2 (Hồ Ngọc Dũng Nam) Đại Học Công Nghiệp TP. HCM
- 8) Vẽ kỹ thuật cơ khí – tập 1, 2 (Trần Hữu Quế)
- 9) Chi tiết máy – tập 1, 2 (Nguyễn Trọng Hiệp)
- 10) Thiết kế chi tiết máy (Nguyễn Trọng Hiệp – Nguyễn Văn Lắm)
- 11) Công nghệ chế tạo máy – tập 2 (Nguyễn Đắc Lộc)