

www.mientayvn.com

Khi đọc qua tài liệu này, nếu phát hiện sai sót hoặc nội dung kém chất lượng xin hãy thông báo để chúng tôi sửa chữa hoặc thay thế bằng một tài liệu cùng chủ đề của tác giả khác. Tài liệu này bao gồm nhiều tài liệu nhỏ có cùng chủ đề bên trong nó. Phần nội dung bạn cần có thể nằm ở giữa hoặc ở cuối tài liệu này, hãy sử dụng chức năng Search để tìm chúng.

Bạn có thể tham khảo nguồn tài liệu được dịch từ tiếng Anh tại đây:

http://mientayvn.com/Tai_lieu_da_dich.html

Thông tin liên hệ:

Yahoo mail: thanhlam1910_2006@yahoo.com

Gmail: frbwrthes@gmail.com

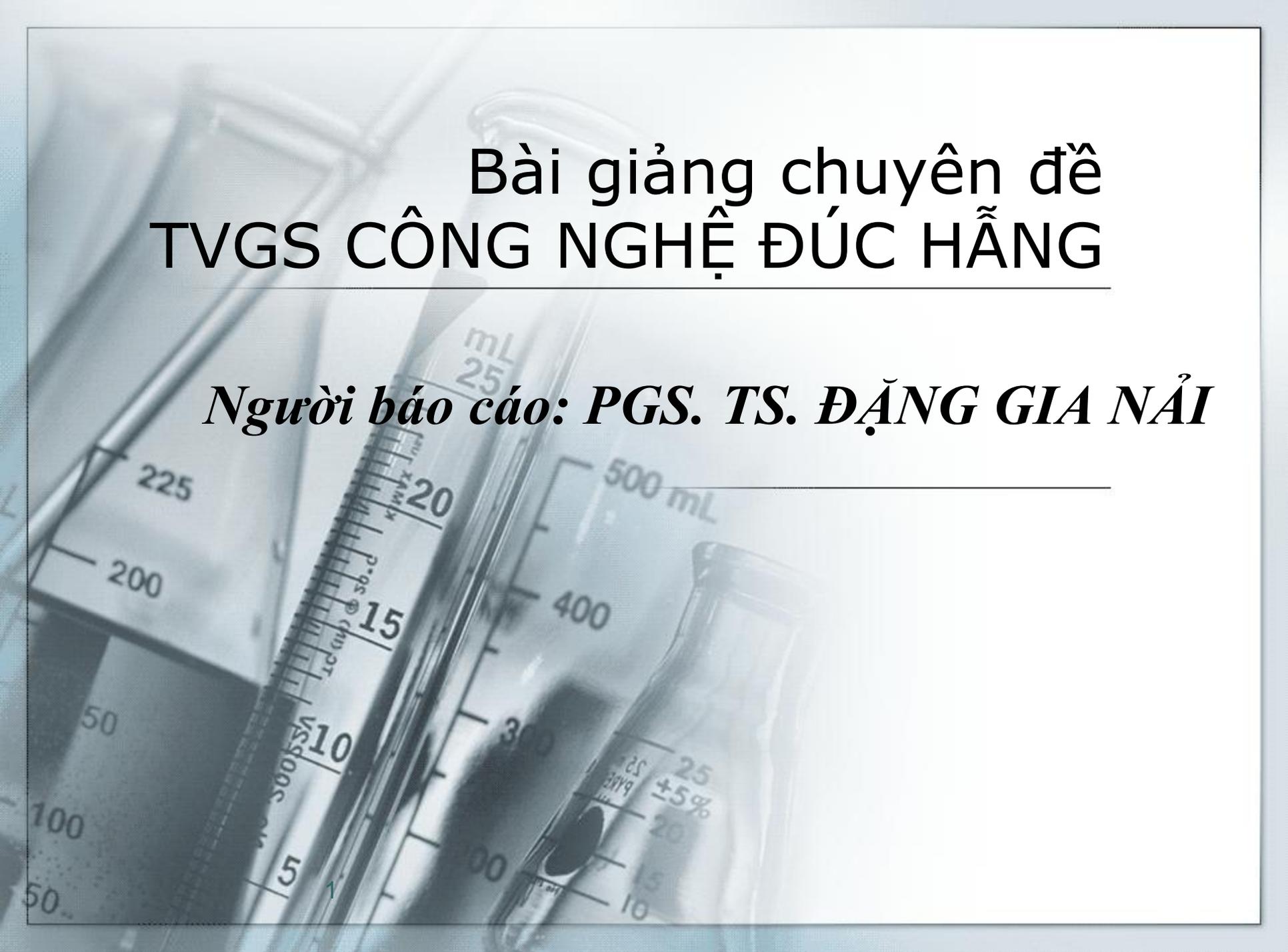
Theo yêu cầu của khách hàng, trong một năm qua, chúng tôi đã dịch qua 16 môn học, 34 cuốn sách, 43 bài báo, 5 sổ tay (chưa tính các tài liệu từ năm 2010 trở về trước) Xem ở đây

**DỊCH VỤ
DỊCH
TIẾNG
ANH
CHUYÊN
NGÀNH
NHANH
NHẤT VÀ
CHÍNH
XÁC
NHẤT**

Chỉ sau một lần liên lạc, việc dịch được tiến hành

Giá cả: có thể giảm đến 10 nghìn/1 trang

Chất lượng: Tạo dựng niềm tin cho khách hàng bằng công nghệ 1. Bạn thấy được toàn bộ bản dịch; 2. Bạn đánh giá chất lượng. 3. Bạn quyết định thanh toán.



Bài giảng chuyên đề TVGS CÔNG NGHỆ ĐÚC HÃNG

Người báo cáo: PGS. TS. ĐẶNG GIA NẢ

1. Giới thiệu công nghệ hẫng

1.1 Đúc hẫng truyền thống



1. Giới thiệu công nghệ hẫng

1.2 Lắp hẫng truyền thống



1. Giới thiệu công nghệ hẫng

1.3 Thi công Cầu dây văng bằng công nghệ đúc hẫng



1. Giới thiệu công nghệ hẫng

1.4 Thi công Cầu dây văng bằng công nghệ lắp hẫng



2. TVGS Thi công đúc hẫng truyền thống

2.1 Các bước tiến hành công nghệ

Việc áp dụng công nghệ đúc hẫng được tiến hành tuần tự theo nguyên tắc:

- Trụ cầu được xây dựng xong và đúc đôt K0 trên đỉnh trụ
- Ổn định đôt K0 tạm thời bằng các thanh thép cường độ cao (thanh Bar) hoặc mở rộng diện tích gối đỡ đôt K0
- Đặt các gối và bệ kê tạm thời bên dưới đôt K0
- Tiến hành lắp 2 xe đúc hẫng (dàn giáo đúc đôt dầm bê tông) theo 2 phía cánh của đôt K0 (đối xứng qua tim trụ)
- Thử tải đo đặc độ võng và biến dạng của xe đúc

2.1. Các bước tiến hành công nghệ

- ...
- Hiệu chỉnh cao độ ván khuôn của xe đúc trước khi đổ bê tông
- Đo đạc cao độ và độ lệch tim của 2 xe đúc theo yêu cầu thiết kế
- Đổ bê tông 2 đợt dầm K1 và K1'
- Đo đạc kiểm tra cao độ và độ lệch tâm của đáy các đợt bê tông
- Di chuyển 2 xe đúc hẫng về phía giữa nhịp để đúc các đợt tiếp theo K2, K2', K3, K3', ...Kn, Kn' sau khi đã hoàn thành công tác căng kéo bó cáp các đợt bê tông đã đúc

2.1. Các bước tiến hành công nghệ

- ...
- Đúc đốt hợp long giữa các liên kết cấu nhịp đã được đúc
- Căng kéo các bó cáp DƯL chịu mômen dương trong lòng hộp
- Căng kéo các bó cáp DƯL ngoài
- Đo đạc kiểm tra lần cuối
- Phá vỡ các gối kê tạm thời bên dưới đốt K0 (trên toàn bộ các trụ) và hạ kết cấu nhịp lên các gối chính thức

2.2 TVGS Công tác chuẩn bị thi công đót

Trước khi tiến hành thi công đúc hẫng, TVGS cần thực hiện các bước kiểm tra với các hạng mục nội dung công việc sau:

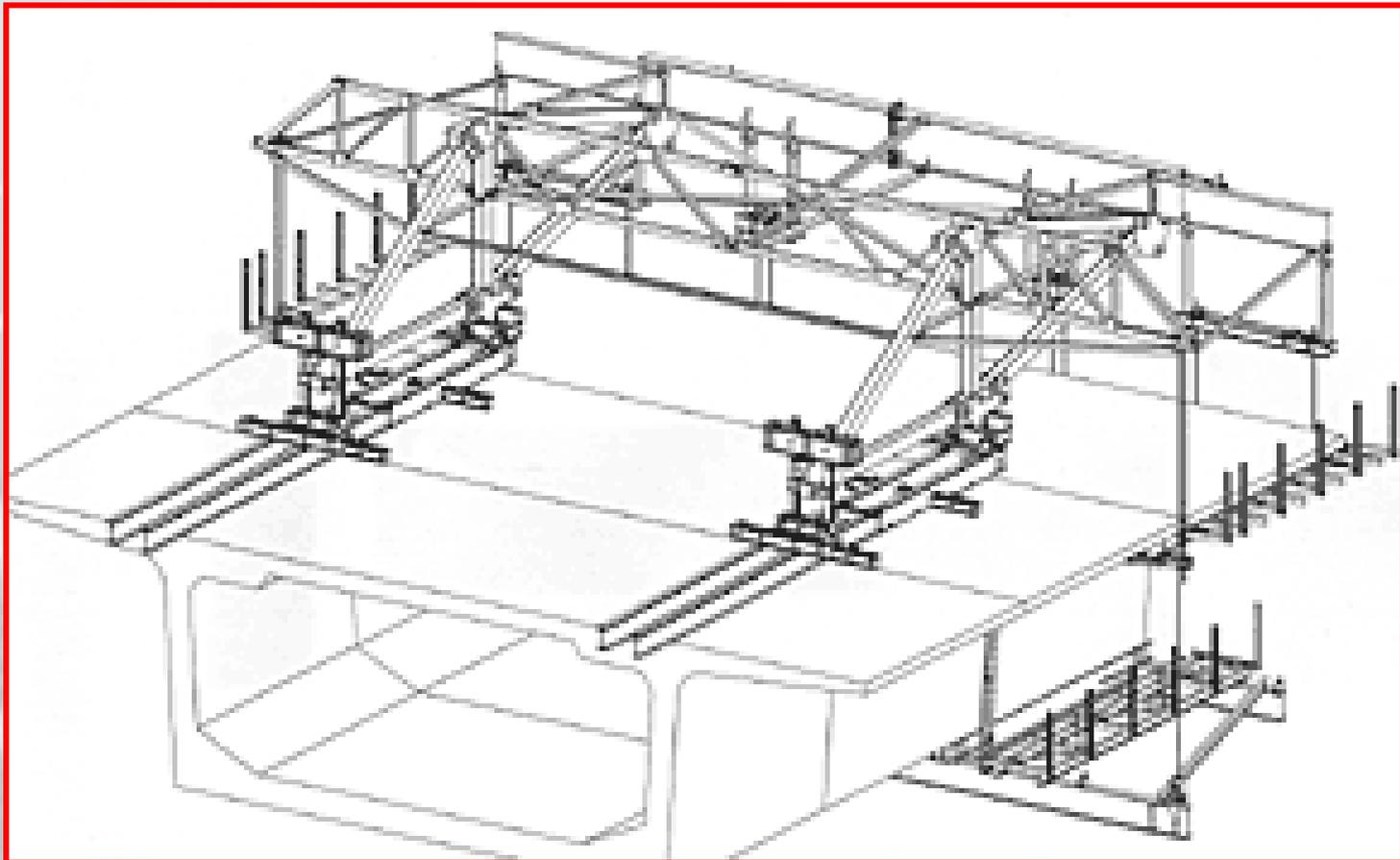
- Kiểm tra hồ sơ tính toán thiết kế thi công đót dầm của nhà thầu đệ trình: các biện pháp lắp ráp và vận hành xe đúc bảo đảm yêu cầu ổn định trong quá trình đúc bê tông, điều chỉnh và di chuyển.
- Kiểm tra tài liệu chỉ dẫn công nghệ chế tạo và đổ bê tông bao gồm: Các biện pháp về kho tàng, bến bãi tập kết nguyên vật liệu, xi măng, cát, đá, phụ gia, các kết quả nghiên cứu chế tạo cấp phối bê tông, công nghệ cấp và đổ bê tông ở công trường.

2.2 TVGS Công tác chuẩn bị thi công đót

- Kiểm tra các chứng chỉ thí nghiệm, các loại nguyên vật liệu và thiết bị bao gồm:
 - Phiếu thí nghiệm cốt liệu bê tông, vữa lấp lòng, ống Ghen, vv
 - Phiếu thí nghiệm thiết bị căng kéo bó cáp DUL: Cáp sử dụng, neo và kích căng kéo, vv
 - Hiện trạng chất lượng và sự sẵn sàng hoạt động của các thiết bị tham gia thi công như: Xe đúc (hoặc lắp), ván khuôn, đà giáo, máy đầm, trạm trộn bê tông, cần cầu, máy bơm, xe chuyên dụng chuyên chở bê tông, vv

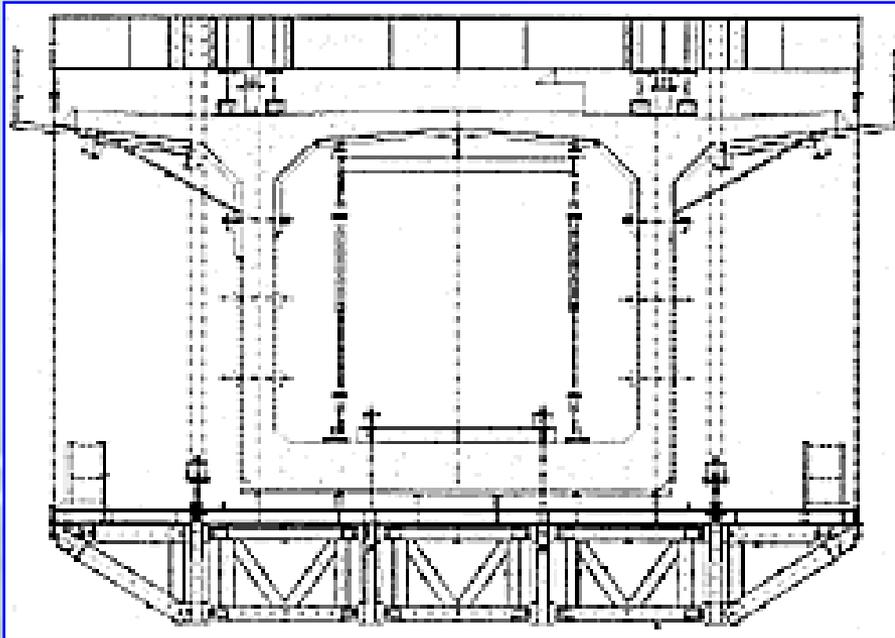
2.3 TVGS Công tác lắp ráp hệ thống kết cấu xe đúc hẫng

2.3.1 Cấu tạo xe đúc hẫng (treo trên)

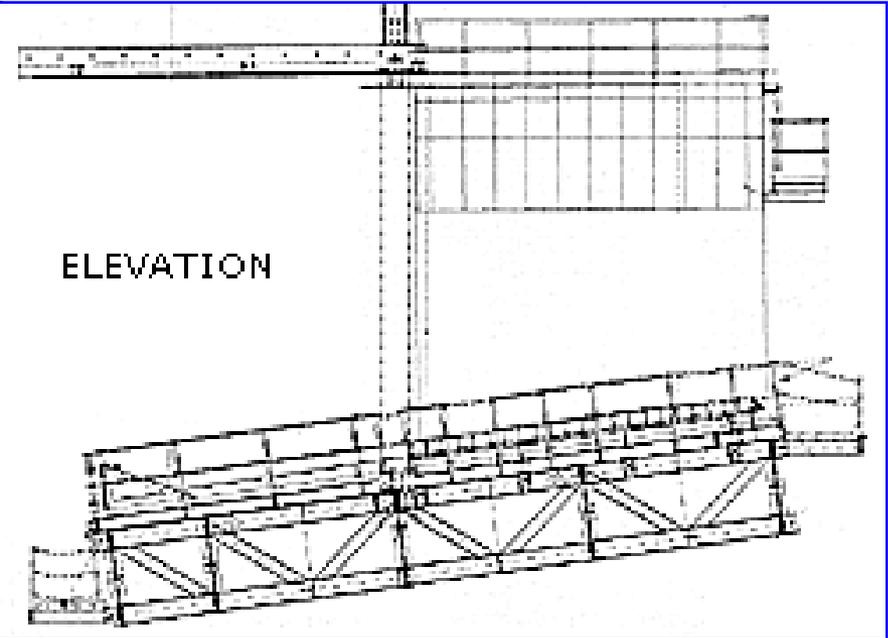


2.3 TVGS Công tác lắp ráp hệ thống kết cấu xe đúc hẫng

2.3.1 Cấu tạo xe đúc hẫng (đỡ dưới)



Mặt cắt ngang



Mặt cắt dọc

2.3 TVGS Công tác lắp ráp hệ thống kết cấu xe đúc hẫng

2.3.2 Nội dung công tác TVGS quá trình lắp ráp

- Kiểm tra kích thước hình học của xe đúc hẫng và ván khuôn bảo đảm chế tạo chính xác đột dầm theo yêu cầu thiết kế.
- Kiểm tra độ vững chắc (khả năng chịu lực của khung đỡ) trên cơ sở số liệu thử tải đo đạc độ võng và biến dạng tổng thể cũng như cục bộ của hệ thống kết cấu sàn đỡ (dàn chịu lực, ván khuôn đáy)
- Kiểm tra độ kín thít của ván khuôn
- Kiểm tra khả năng vận hành bình thường của xe đúc bao gồm: Di chuyển của xe đúc đến vị trí mới và chốt an toàn
- Kiểm tra kích thước của xe đúc, cao độ và độ lệch tim theo yêu cầu thiết kế

2.4 TVGS Công tác đổ bê tông đợt K0

2.4.1 Cấu tạo đợt K0



2.4 TVGS Công tác đổ bê tông cốt K0

2.4.2 TVGS thi công cốt K0

Đốt K0 là phân đoạn đầu tiên của kết cấu nhịp đúc hẫng (hoặc lắp hẫng) được đúc trực tiếp trên đà giáo đặt ở đỉnh trụ. Tùy quy mô của công trình để xác định kích thước của đốt. Mức độ ổn định của quá trình đúc hẫng (hoặc lắp hẫng) các đốt tiếp theo dựa trên cơ sở mức độ ổn định của đốt K0, vì vậy đốt K0 phải được đặt trên hệ gô kê tạm trong một diện tích bề mặt đủ rộng. Vì vậy VTGS cần kiểm tra:

- Mặt bằng bố trí gô kê tạm, số lượng và vị trí đặt các thanh thép cường độ cao để căng ép đốt K0 xuống bề gô kê theo yêu cầu thiết kế.

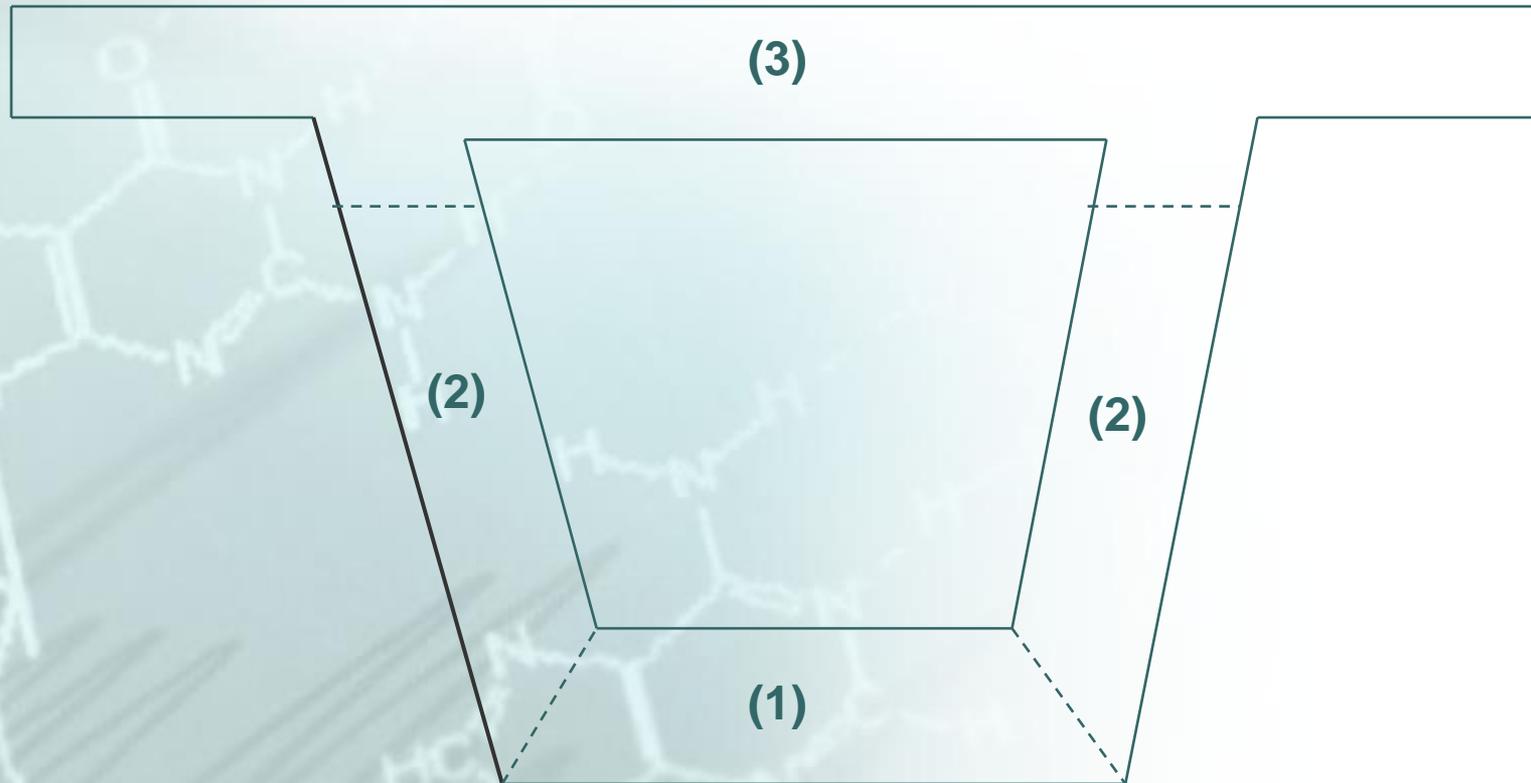
2.4.2 TVGS Thi công đôt K0

- Kiểm tra độ vững chắc của đà giáo dùng để đúc đôt K0 theo yêu cầu thiết kế
- Kiểm tra sơ đồ lắp dựng cốt thép (cốt thép thường và ống Ghen định vị trong đôt K0)
- Kiểm tra quy trình công nghệ đổ bê tông đôt K0 do nhà thầu đệ trình
- Kiểm tra thành phần cấp phối bê tông có xét ảnh hưởng của thời tiết, nhiệt độ, nắng gió thời điểm đổ bê tông (ngày hoặc đêm)

2.4.2 TVGS Thi công đôt K0

- Kiểm tra thành phần phụ gia trong cấp phối bê tông để vừa bảo đảm tính thuận lợi trong thi công đầm rung và vừa nâng cao khả năng đạt cường độ cao sớm ngày. Do khối lượng bê tông của đôt K0 lớn nên cách tốt nhất là sử dụng loại phụ gia có tác dụng kéo dài thời gian ninh kết.
- Kiểm tra việc chuẩn bị mạch ngừng thi công và việc chuẩn bị bề mặt tiếp xúc giữa các phần bê tông sẽ đúc sau đó
- Kiểm tra việc chuẩn bị bề mặt tiếp xúc giữa các đôt sẽ đúc sau đó

2.5 TVGS Thi công đổ bê tông các đốt từ K1, K1' – Kn, Kn'



2.5 TVGS Thi công đổ bê tông các đợt từ K1, K1' – Kn, Kn'

Thông thường chiều dài các đợt được thiết kế chế tạo từ 3 – 4m. Vào thời điểm hiện nay chu kỳ thi công mỗi đợt từ 8 – 10 ngày. Trong quá trình đổ bê tông TVGS cần thực hiện các bước kiểm tra bao gồm các nội dung sau:

- Kiểm tra quy trình công nghệ đổ bê tông do nhà thầu đề trình. Thông thường công nghệ đổ bê tông đối với dầm BTCT kiểu hộp kín được tiến hành tuần tự bắt đầu từ đổ bê tông bản đáy trước (1), sau đó tiếp tục đổ phần thân (2) và bản nắp hộp (3). (*Xem hình*)

2.5 TVGS Thi công đổ bê tông các đợt từ K1, K1' – Kn, Kn'

- Kiểm tra độ sụt bê tông sau khi ra khỏi trạm trộn và trước khi đưa vào ván khuôn theo quy định của thiết kế và quy trình hiện hành từ:
 - Kiểm tra công tác lấy mẫu thí nghiệm bê tông theo tuổi quy định, đặc biệt chú ý loại mẫu đối với tuổi bê tông cho phép căng kéo.
 - Kiểm tra công tác bảo dưỡng bê tông bảo đảm thời gian cho phép căng kéo – bao gồm một số giải pháp:
 - Giải pháp phun nước nóng với nhiệt độ từ 60 – 80 độ (giải pháp này ít hiệu quả)
 - Giải pháp bọc lớp cách nhiệt cho ván khuôn để giữ nhiệt do bê tông tạo nên trong quá trình ninh kết
 - Giải pháp sử dụng tấm ni lông hoặc Polyetilen để phủ lên bề mặt bê tông bảo đảm bê tông giữ được độ ẩm trong quá trình ninh kết.

2.6 TVGS Thi công phần kết cấu nhịp đặt trên đà giáo cố định nằm sát mố (trụ)

2.6.1 Hình ảnh sơ đồ nhịp dầm thi công sát mố (hoặc trụ)



2.6 TVGS Thi công phần kết cấu nhíp đặt trên đà giáo cố định nằm sát mô (trụ)

2.6.2 TVGS Thi công phần dầm nằm trên ĐG cố định

- Kiểm tra sơ đồ bó kết cấu Đà giáo cố định (số lượng trụ tạm, chống đỡ, dầm dọc và ngang cũng như VK đúc dầm)
- Kiểm tra độ ổn định hệ thống kết cấu Đà giáo bao gồm yêu cầu:
 - Ổn định tổng thể
 - Ổn định cục bộ
- Kiểm tra yêu cầu ổn định chống lún:
 - Kết quả thử tải về lún
 - Biện pháp khắc phục lún
- Công tác TVGS các hạng mục khác tiến hành như BT

2.7 TVGS công tác căng kéo bó cáp DƯL

Ngoài các đặc điểm tương tự về giám sát công tác căng kéo bó cáp DƯL đối với các kết cấu dầm BTCT DƯL thông thường, trong công nghệ thi công hẫng cần chú ý một số vấn đề sau đây:

- Khi căng kéo các bó cáp mặt trên chịu mômen âm, do chiều dài bó cáp lớn phải căng ở hai đầu, vì vậy sự cần thiết phải bảo đảm chế độ thông tin thường xuyên và liên tục để điều chỉnh không chế độ giãn dài bó cáp theo đồng hồ đo áp lực

2.7 TVGS công tác căng kéo bó cáp DƯL

- Do độ giãn dài của bó cáp thường lớn hơn độ dài hành trình của kích nên phải kéo căng nhiều đợt – vì vậy TVGS phải chú ý việc ghi chép kết quả số liệu đo cho từng đợt để có cơ sở điều chỉnh tổng thể
- Thường xuyên kiểm tra so sánh kết quả đo độ giãn dài và số chỉ của đồng hồ đo áp lực với kết quả thí nghiệm để kịp thời có biện pháp điều chỉnh bảo đảm lực căng đúng với yêu cầu thiết kế.
- Khi thi công dầm BTCT DƯL bằng công nghệ hẫng trong trường hợp có bố trí cấu tạo DƯL ngoài, nhà thầu và thiết kế phải lập chỉ dẫn riêng – TVGS sẽ tiến hành giám sát trên cơ sở tài liệu chỉ dẫn này.

2.8 TVGS công tác đo đạc trong quá trình thi công đúc hẫng

Công tác đo đạc kiểm tra kết cấu trong quá trình thi công hẫng đóng vai trò quyết định về chất lượng thi công nhịp dầm cầu. Vì vậy TVGS cần kiểm tra chặt chẽ công tác đo đạc của nhà thầu. Nội dung bao gồm:

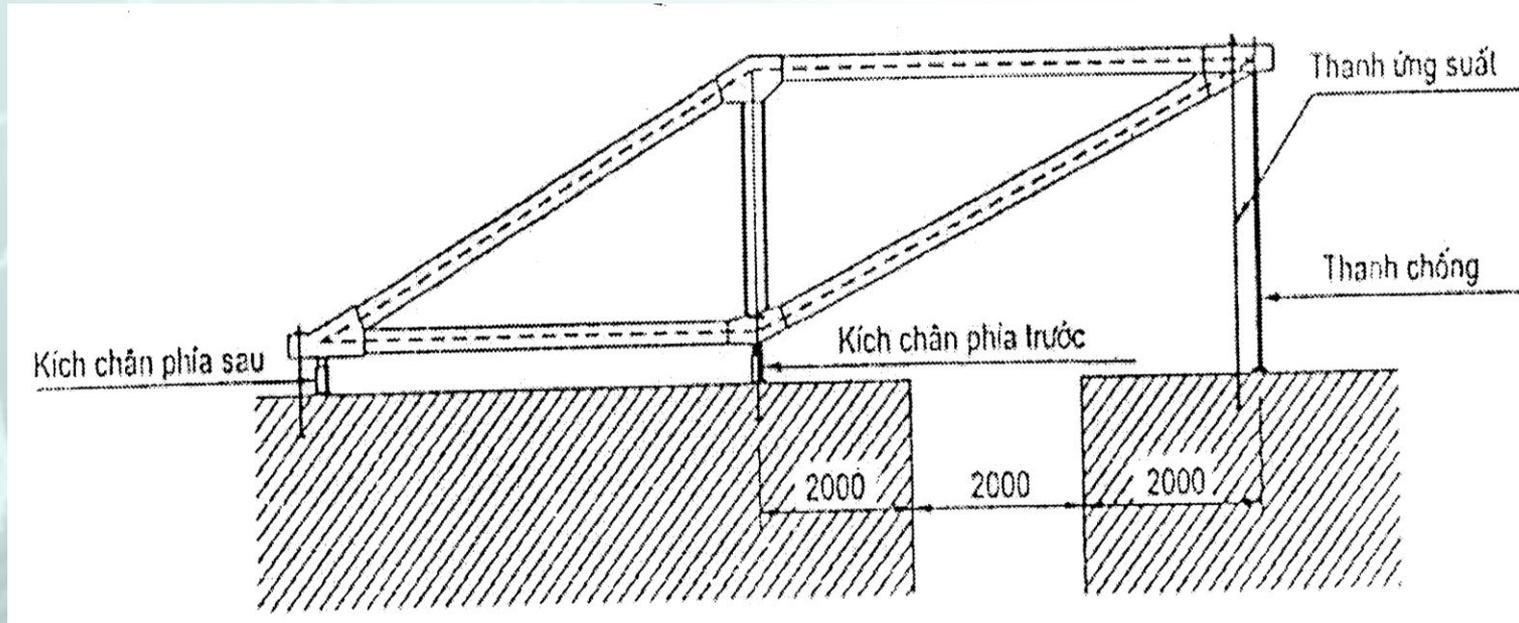
- Kiểm tra số liệu đo đạc cân chỉnh hệ kết cấu dàn giáo đổ đôt K0: Cao độ ván khuôn đáy, độ lệch tim giữa ván khuôn đáy và mặt so với tim dầm, kích thước bộ ván khuôn để đúc đôt K0, vv...
- Kiểm tra số liệu đo đạc đôt K0: Cao độ đáy dầm bê tông, độ lệch tim...

2.8 TVGS công tác đo đạc trong quá trình thi công đúc hẫng

- Kiểm tra số liệu đo đạc cân chỉnh của xe đúc hẫng để đúc các đợt từ $K1, K1' - Kn, Kn'$: Cao độ ván khuôn đáy, độ lệch tim, kích thước xe đúc để đúc các đợt dầm.
- Kiểm tra số liệu đo đạc các đợt đúc: Cao độ đáy đợt dầm bê tông, độ lệch tim, vv...
- Công tác đo đạc phải được ghi chép theo dõi. Mốc đo được đặt trên bề mặt bản mặt cầu do một thép bản chôn sẵn. Trong trường hợp có sự sai lệch so với quy định của thiết kế, phải tiến hành tính toán điều chỉnh ván khuôn của những đợt tiếp theo.

2.9 TVGS thi công hợp long 2 cánh hẫng

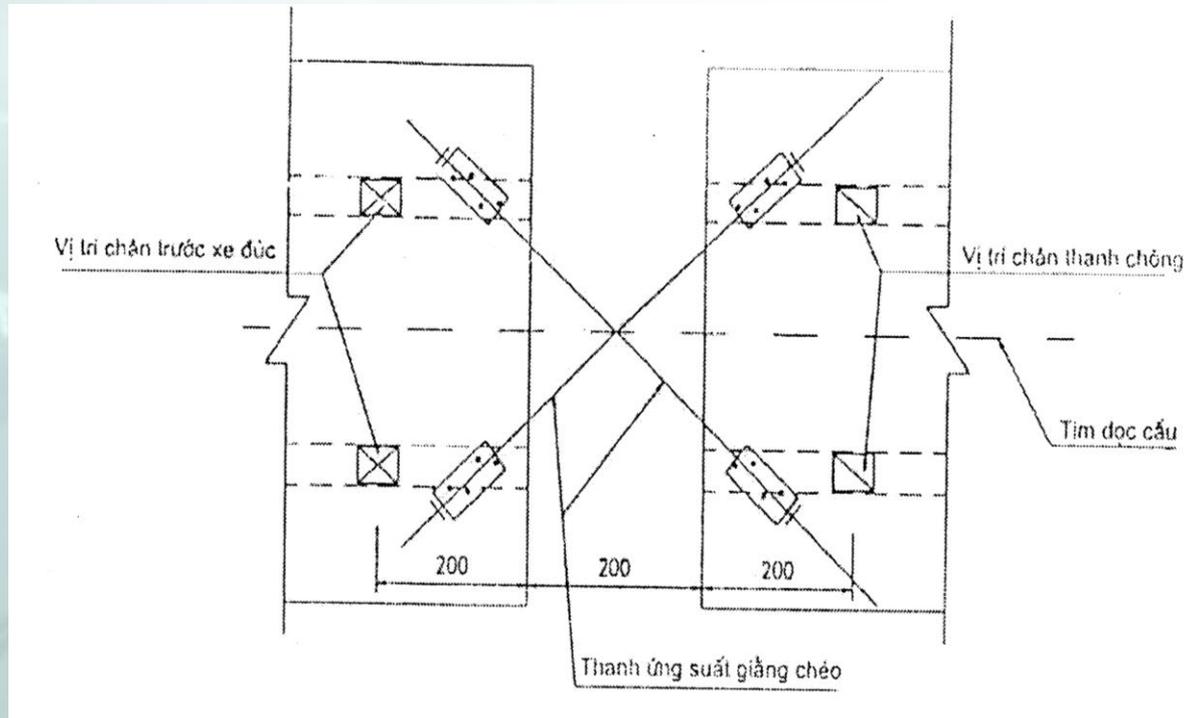
2.9.1 Đo đạc và kiểm tra độ lệch cao độ và biện pháp khắc phục điều chỉnh cao độ bằng XXX xe đúc



Điều chỉnh độ lệch cao độ bằng đôi trọng (trong trường hợp độ lệch không quá lớn)

2.9 TVGS thi công hợp long 2 cánh hẫng

2.9.2 Đo đạc kiểm tra độ lệch tim 2 cánh hẫng và biện pháp khắc phục



Biện pháp sử dụng thanh ứng suất giằng chéo

2.9 TVGS thi công hợp long 2 cánh hẫng

2.9.3 Tuần tự tiến hành công tác TVGS thi công hợp long

- Lắp đặt dàn giáo, ván khuôn để đổ bê tông đốt hợp long
- Đổ bê tông đốt hợp long
- Căng kéo bó cáp chịu mô men dương (bó cáp nằm dưới)
- Tháo dỡ ván khuôn và đà giáo
- Đo đạc, kiểm tra đốt hợp long theo yêu cầu thiết kế
- Nghiệm thu đốt hợp long



TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ ĐÚC ÁP LỰC



CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ ĐÚC ÁP LỰC

I. LỊCH SỬ HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH ĐÚC ÁP LỰC.

1. Trên thế giới.

Đúc áp lực là một ngành sản xuất phối nhằm tạo ra các chi tiết có kích thước chính xác do những chuyển động của dòng lưu chất kim loại lỏng dưới tác dụng của ngoại lực tạo nên dòng áp suất vào trong khuôn kim loại. Đúc áp lực là một nhánh của ngành đúc tồn tại rất lâu đời, các nhánh còn lại là ngành Đúc trọng lực và đúc áp lực thấp. Có những bằng chứng khảo cổ học cho thấy rằng Đúc trọng lực đã có thời kỳ Đổng Thiếc được người nguyên thủy dùng để đúc các dụng cụ lao động như : rìu, nỏ,...Ngày xưa tổ tiên chúng ta cũng đã thấy được những ưu điểm nhất định của đúc như : có thể sản xuất ra các sản phẩm với số lượng lớn có cùng kiểu dáng. Và ngày nay phát huy những đặc tính ưu việt này để phát triển ngành Đúc lên thêm một bước, cụ thể là ngành Đúc áp lực.

Cũng giống như các ngành kỹ thuật khác, người ta không biết chắc chắn thời gian xuất hiện của ngành Đúc áp lực vào thời gian cụ thể nào mà chỉ có thể ước lượng thời gian ra đời của nó vào khoảng đầu thế kỷ 19, mặc dù đã có một vài ý tưởng hình thành ngành đúc áp lực đã có từ sớm hơn nữa bởi vì nó có sự liên hệ với việc sản xuất máy in

Máy Đúc áp lực đầu tiên Sturgiss được phát minh vào năm 1849 (hình 1), máy này có buồng nấu chảy kim loại được đặt phía dưới. Vào năm 1877, Dusenbery dựa trên nguyên lý của máy Sturiss để hình thành nên máy thế hệ mới có bổ sung thêm một pitông rỗng có gắn van một chiều cho phép kim loại lỏng có thể chảy từ khoang trên xuống khoang dưới. Đặc biệt kể từ năm 1904 ngành Đúc áp lực thực sự

bắt đầu phát triển khi mà công ty H.H. Franklin bắt đầu cho xuất hiện những máy đúc áp lực có gắn các thiết bị tự động bắt đầu từ đây ngành Đúc áp lực đã chuyển sang một bước ngoặt mới cùng song hành tồn tại với ngành công nghiệp xe máy, xe hơi và ngành công nghiệp này đã trở thành khách hàng lớn của ngành Đúc áp lực. Vào những thời gian đầu, người ta sử dụng hợp kim chì, thiếc để làm nguyên liệu cho Đúc áp lực bởi vì hợp kim này dễ dàng đúc ở nhiệt độ thấp, hơn nữa hợp kim này có khả năng chống ăn mòn tốt nhưng chúng lại có nhược điểm là rất mềm và khả năng chịu kéo thấp. Ngày nay hai hợp kim này không còn được sử dụng trong ngành Đúc áp lực nữa. Để khắc phục nhược điểm của hợp kim trên thì vào năm 1906 người ta sử dụng hợp kim kẽm để thay thế. Vào năm 1914 cùng với sự phát triển của ngành sản xuất động cơ xe máy và ô tô người ta đã nghiên cứu và đưa vào sử dụng hợp kim nhôm do nó có những ưu điểm sau : có khả năng chống mài mòn ở nhiệt độ cao, tính đúc tốt, khó kết tinh và là kim loại tương đối nhẹ,...

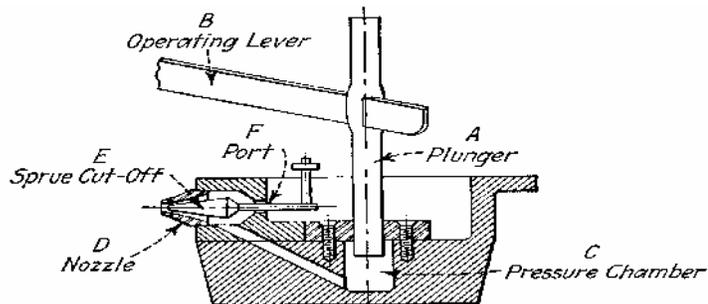
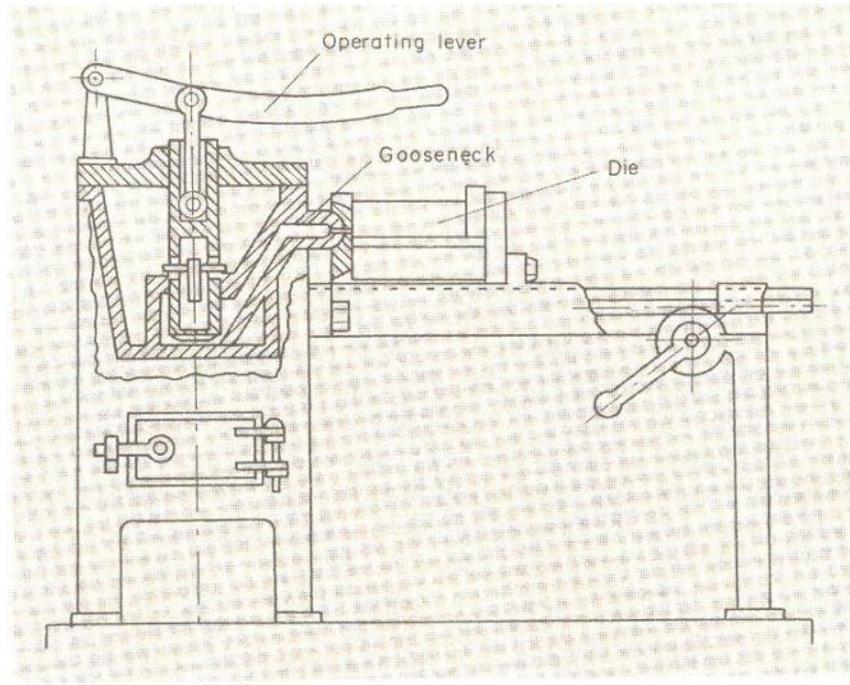


FIGURE 1
Diagram of a portion of the Sturgiss machine showing, partially in section, the pressure chamber, plunger and nozzle (1849).

Hình 1.1. Sơ đồ nguyên lý của máy đúc áp lực Sturgiss năm 1849



Hình 1.2: Máy đúc áp lực Dusenbery năm 1877

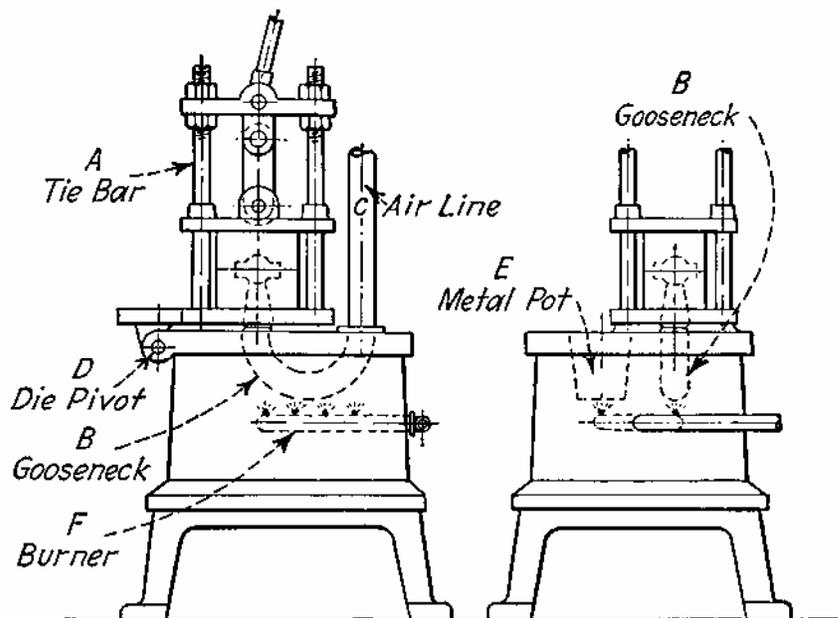


FIGURE 2

Diagram of Van Wagner gooseneck machine (1907).

Hình 1.3 : Sơ đồ máy đúc áp lực của công ty H.H Franklin chế tạo năm 1904

2. Tại Việt Nam.

Trong những năm gần đây công nghệ đúc áp lực cao tại Việt Nam đang dần cải thiện và khẳng định vai trò lớn trong các cơ sở sản xuất. Các sản phẩm của đúc áp lực ngày càng đa dạng như: nắp hông, tay biên... Nhưng nhìn chung công nghệ đúc áp lực ở các cơ sở sản xuất đều có hiệu quả làm việc không cao thể hiện là lượng phế phẩm trong mỗi ca làm việc khá lớn. Nguyên nhân chính của thực trạng này là: Chất lượng khuôn đúc và vật liệu kim loại đúc chưa đủ tốt, chưa ứng dụng CAE trong thiết kế khuôn.



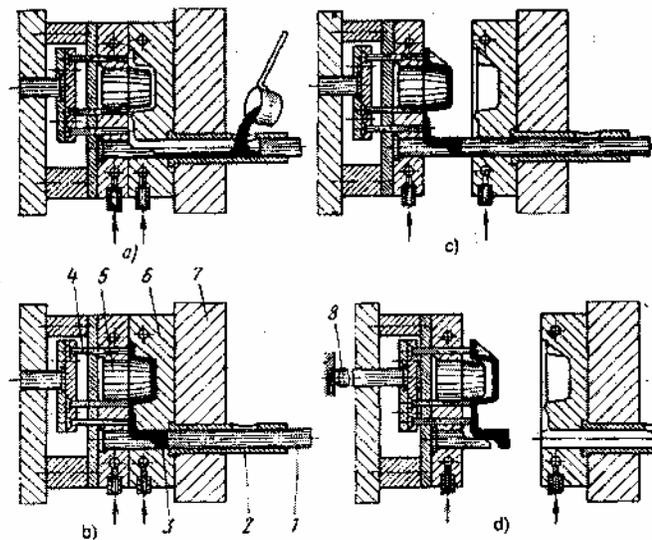
Hình 1.4. Một số sản phẩm của đúc áp lực.

II. TÌM HIỂU CHUNG VỀ CÔNG NGHỆ ĐÚC ÁP LỰC CAO.

1. Thế nào là đúc áp lực cao.

Đúc áp lực cao là công nghệ trong đó kim loại lỏng điền đầy khuôn và đông đặc dưới tác dụng của áp lực cao do dòng khí nóng hoặc dầu ép trong xilanh ép tạo ra. Có thể hình dung quá trình công nghệ như hình 1.5.

Khuôn đúc áp lực cao bao gồm hai nửa khuôn, nửa khuôn tĩnh 7 và nửa khuôn động . Bắt đầu chu trình đúc, hai nửa khuôn đóng lại. Rót kim loại lỏng đã định lượng vào buồng ép qua lỗ rót trên xilanh ép 2. Sau khi rót, pittông 1 trong xilanh 2 đẩy kim loại lỏng điền đầy hốc khuôn. Khoảng thời gian điền đầy chỉ khoảng phần chục giây với tốc độ hàng trăm m/s và áp suất khoảng vài trăm tới hàng nghìn atmôtphe. Áp suất được duy trì đến khi vật đúc được đông đặc hoàn toàn. Rút ruột khỏi vật đúc. Nửa khuôn di động tách khỏi nửa khuôn tĩnh. Chốt đẩy 4 tống vật đúc khỏi khuôn. Chu trình đúc mới lại bắt đầu.



Hình 1.5. Quy trình đúc áp lực

- a. Giai đoạn cấp liệu, b. Giai đoạn điền đầy khuôn,*
- c. Giai đoạn ép tĩnh, d. Giai đoạn tháo khuôn.*

2. Quy trình đúc áp lực cao.

- Giai đoạn I: Giai đoạn cấp liệu.

Kim loại lỏng được đổ đầy vào xilanh, Pittông 1 đã đi qua và bịt lỗ rót. Vận tốc của pittông ép và áp lực trong buồng ép còn nhỏ. Vì khi đó áp lực chỉ cần đủ để thắng ma sát trong buồng ép.

- Giai đoạn II: Giai đoạn điền đầy hốc khuôn.

Kim loại lỏng đã điền đầy toàn bộ buồng ép. Tốc độ của pittông tăng lên và đạt giá trị cực đại v_2 . Giá trị của áp suất p_2 tăng một chút do phải thắng các trở lực của dòng chảy trong buồng ép.

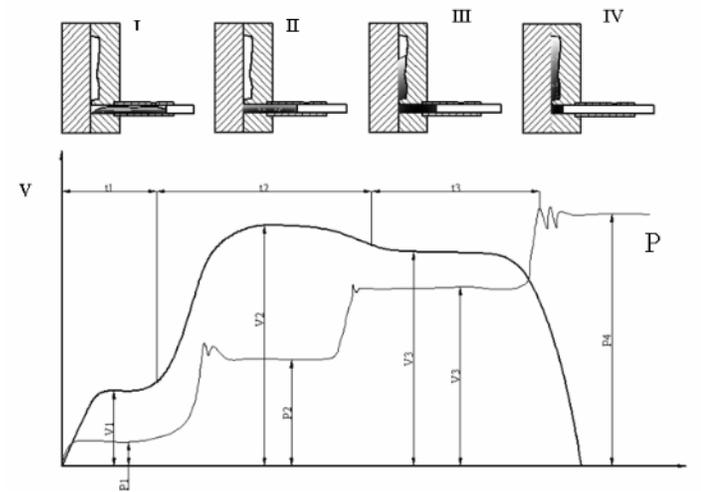
- Giai đoạn III: Giai đoạn ép tĩnh.

Kim loại lỏng điền đầy lỗ rót và hốc khuôn. Do thiết diện rãnh dẫn thu hẹp lại cho nên tốc độ pittông giảm xuống thành v_3 nhưng áp suất ép lại tăng lên. Kết thúc giai đoạn này, pittông dừng lại nhưng do hiện tượng thủy kích (quán tính ép) mà áp suất ép liên tục tăng lên. Khi các dao động áp suất tăng dần, áp suất đạt giá trị không đổi. Đây là áp suất thủy tĩnh cần thiết cho quá trình kết tinh. Giai đoạn ép tĩnh. Áp suất có thể đạt tới $50-5000 \text{ daN/cm}^2$, tùy thuộc vào bản chất vật liệu đúc và yêu cầu công nghệ. Khi áp lực đã đạt giá trị thủy tĩnh mà tại rãnh dẫn vẫn còn kim loại lỏng thì áp lực sẽ truyền vào vật đúc kim loại lỏng thì áp lực sẽ truyền vào vật đúc – kim loại kết tinh trong trạng thái áp lực cao.

- Giai đoạn IV: Giai đoạn tháo khuôn.

Giai đoạn này vật đúc đã đông đặc hoàn toàn. Tấm khuôn âm tách ra khỏi khuôn dương, sau đó hệ thống đẩy sản phẩm đẩy vật đúc ra ngoài.

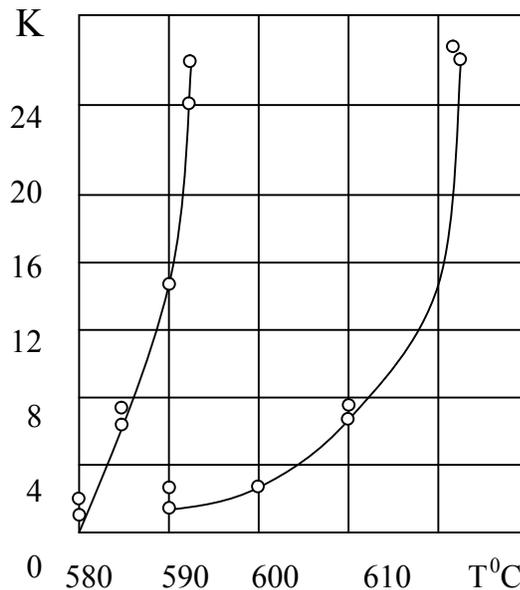
Dưới đây là hình mô phỏng hành trình pittông tương ứng với đồ thị vận tốc, áp suất trong buồng ép.



Hình 1.6. Đồ thị vận tốc và áp suất buồng đốt.

❖ Ảnh hưởng của áp lực tới quá trình kết tinh của khi loại.

Tất cả các tính chất của kim loại (tính chất nhiệt , c cơ học , điện , từ) đều bị thay đổi khi chịu áp lực. Xu hướng chung là tăng áp lực thì nhiệt độ nóng chảy của kim loại sẽ tăng lên, kim loại lỏng sẽ chuyển thành pha rắn. Tuy nhiên, áp lực Δp tác dụng lên kim loại lỏng sẽ thúc đẩy quá trình thấm kim loại lỏng trong vùng 2 pha và điều chỉnh quá trình tác động nhiệt để hình thành vật đúc. Khi đó, lượng pha lỏng thẩm lọc qua vùng hai pha của hợp kim, theo định luật Đasi, tính theo công thức [1, trang 65]



Hình 1.7 : Quan hệ phụ thuộc của hệ số thấm vào nhiệt độ vùng 2 pha hợp kim nhôm

$$Q = k \frac{F}{L} \Delta p \quad (1.1)$$

Trong đó: k – hệ số thấm (hình 1.7); F- diện tích tiết diện ngang vật đúc; L- chiều rộng vùng hai pha lớn, có thể tính toán theo công thức [1, trang 65] :

- Trong giai đoạn đông đặc ban đầu ($Bi < 1$)

$$L = \frac{\Delta T_{kt}}{T_s - T_{bm}} \frac{\lambda}{\alpha} \quad (1.2)$$

- Trong giai đoạn đông đặc cuối cùng, sau khi hình thành lớp vỏ rắn của vật đúc và $Bi \gg 1$ ($T_s - T_{bm}$):

$$L = \frac{\Delta T_{kt}}{T_s - T_{bm}} \left(\frac{D}{2} + \frac{\lambda}{2} \right) \quad (1.3)$$

Trong đó: $T = T_1 - T_s : T_{bm}$ và D nhiệt độ bề mặt và chiều dày vật đúc; α – hệ số dẫn nhiệt từ bề mặt vật đúc.

Áp lực bên ngoài sẽ gây ra các ảnh hưởng sau:

1. Nâng cao hệ số dẫn nhiệt của kim loại lỏng và hệ số trao đổi nhiệt giữa vật đúc và khuôn.
2. Làm giảm kích thước của mầm kết tinh tới hạn và nâng cao số lượng tâm mầm kết tinh .
3. Giảm độ hạt trung bình của kim loại, giảm tính không đồng nhất các nhánh cây .
4. Giảm hệ số khuếch tán và giảm tốc độ khuếch tán tương đối của tạp chất .
5. Làm tốt điều kiện lọc thấm của vùng 2 pha, do đó cấu trúc kim loại sẽ đặc chắc hơn.
6. Giảm nhiệt độ bắt đầu co nguội và giảm độ co ngót của hợp kim trong khoảng kết tinh có hiệu quả .

7. Giảm khuynh hướng nứt nóng của kim loại .

3. Thủy động học quá trình điền đầy khuôn.

a. *Nguyên tắc.*

Trong đúc áp lực cao, giai đoạn điền đầy khuôn được tính bắt đầu tại thời điểm gia tốc của pittông bằng 0 và pittông đặt trong trạng thái chuyển động ổn định vì khi đó dòng kim loại sẽ bị phân tán, khí khí và không khí trong hốc khuôn sẽ bị ngấp trong hợp kim lỏng. Khi tốc độ v và áp lực của dòng nạp ổn định sau khi đã qua rãnh dẫn, dòng kim loại sẽ bảo toàn được hình dáng của mình. *Nguyên tắc bảo toàn hình dạng của dòng nạp là cơ sở thủy động học của quá trình điền đầy khuôn trong đúc áp lực*

Khi kim loại lỏng chuyển động ổn định, dòng kim loại lỏng vẫn dễ bị nhiễu loạn và nó sẽ mất đi hình dáng ổn định của mình. Một trong những nguyên nhân làm nhiễu loạn dòng chảy là ứng suất trọng và sức căng bề mặt làm xuất hiện sóng dao động ngang trong dòng chảy. Chiều dài bước sóng của dao động ngang tính theo công thức 2.1 [1, trang 67] .

$$L = 2C.v.\delta.\sqrt{2\delta\rho} \quad (1.4)$$

Trong đó: C- là hằng số phụ thuộc độ nhớt kim loại
v- tốc độ dòng nạp (m/s).
 δ - chiều dày rãnh dẫn (m).
 ρ - khối lượng riêng kim loại lỏng (kg/m³).

Khi tốc độ dòng nạp trên 50 (m/s) dòng chảy sẽ không liên tục do khuôn thông khí kém, áp lực trong khuôn tăng lên và xuất hiện dao động hình Sin theo chiều dọc của dòng chảy. Chiều dài giới hạn của dòng chảy chỉ vào khoảng 100-200 lần chiều dày rãnh dẫn là thích hợp.

Việc gián đoạn dòng nạp cũng có thể xảy ra khi xuất hiện hiện tượng xâm thực trong kênh của hệ thống rót do sự giảm áp.

Từ phương trình Bernoulli, có thể miêu tả dòng chảy ổn định việc cho dòng chảy trong 2 kênh nối tiếp có tốc độ v_1 và v_2 ; áp suất p_1, p_2 tương ứng. Nếu $p_2 = 0$ thì $v_2 = v_{\max}$ xác định theo công thức [1, trang 68, 2.2]

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2}{\rho} p_1 + v_1^2} \quad (1.5)$$

Giá trị tốc độ v_{\max} với hợp kim nhôm có thể đạt 200 (m/s). Với tốc độ đó, các tia của dòng kim loại phân tán gây ra hiện tượng ăn mòn bề mặt kênh dẫn. Để ngăn ngừa hiện tượng xâm thực, người ta dùng hệ thống rút thu hẹp có chuyển tiếp đều đặn từ phần đáy sang phần mỏng mà không được phép giảm áp lực dòng chảy xuống 0.

a. Va đập của dòng nạp lên thành khuôn.

Áp suất thủy động p của dòng chảy lên thành khuôn được xác định từ dòng chảy đối xứng [1, trang 68, 2.3]

$$p = \rho v^2 (1 - \cos \alpha) \quad (1.6)$$

Trong đó: α - góc nghiêng thành khuôn (hặc ruột) so với hướng chuyển động của dòng chảy.

Áp suất p càng lớn, chất lượng bề mặt của vật đúc càng tốt. Từ phương trình trên thấy rõ, giá trị áp lực p trước hết phụ thuộc vào tốc độ v , nhưng tốc độ v càng lớn, khuôn bị xâm thực càng mạnh. Bởi vậy, phải chọn hướng của dòng nạp khi va đập với khuôn sao cho góc α là nhỏ nhất.

Thí dụ, khi đúc kẽm có khối lượng riêng 700 Kg/m^3 ; tốc độ dòng là 40 m/s , góc nghiêng $\alpha = 45^\circ$, áp lực sẽ là $p = 7000 \cdot 40^2 \cdot (1 - \cos 45^\circ) = 3,5 \text{ Mpa}$. Khi khuôn phẳng, $\alpha = 90^\circ$, thì áp lực $p = 11 \text{ Mpa}$, gần 3 lần lớn hơn.

Khi va đập vào thành khuôn, dòng kim loại sẽ bị biến dạng, thậm chí còn bị vỡ vụn thành các hạt nhỏ. Để hạn chế hiện tượng này và để đảm bảo hệ thống chảy tầng trong hệ thống rút, tốc độ dòng nạp không được vượt quá một giá trị tới hạn v_{th} , được xác định theo công thức [1, trang 68, 2.4]

$$v_{th} = \frac{Re \cdot \nu}{2(\delta_{vd} - \delta)} \quad (1.7)$$

Trong đó: v - độ nhớt động học

Re - tiêu chuẩn Reynold

δ_{vd} - chiều dày thành vật đúc

δ - chiều dày rãnh dẫn.

Trong công thức (2.4), giá trị Re nhỏ nhất là 2300, lớn nhất 20000 đối với dòng chảy dọc theo mặt phẳng vô cùng tròn.

Giá trị tốc độ tới hạn đối với hợp kim rót ở trạng thái lỏng bình thường không vượt quá 2 - 5 m/s.

Giá trị tốc độ tới hạn tính theo công thức (1.7) cho vật đúc dày 5mm, rãnh dày 3mm của một số hợp kim cho trên bảng 1.1

Bảng 1.1. Tốc độ tới hạn của một số hợp kim theo công thức 1.1

| Hợp kim | $T, ^\circ C$ | $V, 10^6, m^2/s$ | $V_{th}, m/s$ |
|---------------|---------------|------------------|---------------|
| Hợp kim kẽm | 450 | 0.42 | 0.45 |
| | 395 | 1.90 | 2.36 |
| Hợp kim nhôm | 650 | 0.51 | 0.55 |
| AJ12(AK12) | 585 | 2.23 | 2.67 |
| Hợp kim nhôm | 650 | 0.48 | 0.57 |
| AJ17-4(AlCu4) | 580 | 3.35 | 4.57 |

Khi tốc độ dòng nạp vượt quá tốc độ giới hạn, dòng chảy trong kênh sẽ là dòng chảy rối, các thí nghiệm đã chỉ ra, khi tỉ lệ chiều dày của vật đúc δ_{vd} và chiều dày rãnh dẫn δ có quan hệ như sau:

$\delta_{vd}/\delta < 1/4$ thì dòng chảy rối xuất hiện ở khoảng tốc độ 0.3-10 m/s;

$\delta_{vd}/\delta > 1/4$ thì dòng chảy rối xuất hiện ở khoảng tốc độ 0.5-20 m/s.

Nếu chọn giá trị cận trên, dòng chảy sẽ là dòng chảy rối và đó chính là nguyên nhân của các khuyết tật vật đúc như: ngậm khí, xốp. Bởi vậy, không nên thiết kế hệ thống rót để cho dòng chảy trong giai đoạn điền đầy khuôn ban đầu lại là dòng chảy rối.

Tại những chỗ va đập của kim loại với hốc khuôn, vật đúc sẽ có chất lượng tuyệt hảo nếu tạo được một chế độ chuyển động phân tán, ở đó môi trường phân tán là khí trong hốc khuôn, pha phân tán và là các giọt kim loại vừa bắn ra khỏi thành khuôn. Khi hỗn hợp của các giọt kim loại và chất khí điền đầy toàn bộ thể tích của hốc khuôn, ở đó đang có dòng nạp chảy qua thì các tia phun càng ngày càng bão hòa kim loại lỏng, quá trình này liên tục cho đến khi không hình thành được môi trường phân tán nữa. Trong môi trường lúc đó, các bọt khí bị vỡ vụn thành các hạt nhỏ li ti và không có ảnh hưởng gì đến chất lượng vật đúc.

Môi trường phân tán sẽ xuất hiện khi tốc độ dòng nạp vượt quá một tốc độ tới hạn thứ 2, tính theo công thức thực nghiệm:

$$v_{th2} = Cv^m \left[\frac{\delta}{\delta_{vd}} \right] \quad (1.8)$$

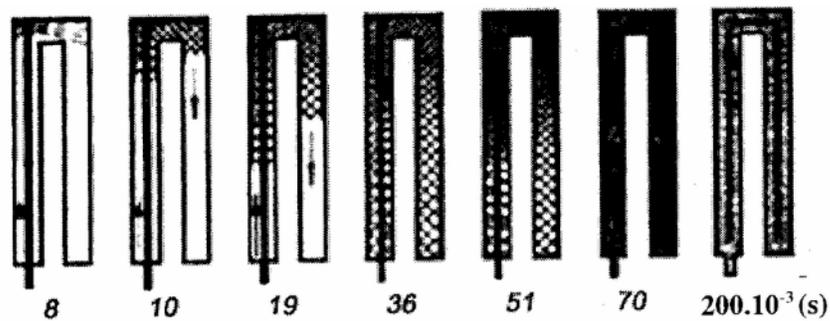
Trong đó: C,m,n là những hệ số thực nghiệm (bảng 1.7)

Bảng 1.2. Các hằng số thực nghiệm của công thức 1.8

| Hợp kim | C | M | n |
|-------------|----|------|------|
| Chì antimon | 32 | 0.35 | 0.4 |
| Kẽm | 59 | 0.42 | 0.54 |
| Nhôm | 82 | 0.4 | 0.61 |
| Magie | 75 | 0.52 | 0.65 |
| Đồng thau | 71 | 0.53 | 0.68 |

b. Điền đầy hốc khuôn:

Vật đúc có chiều dài thành đồng đều (là tổ hợp các mặt phẳng vuông góc với nhau) đều được điền đầy theo nguyên lý dòng phân tán bắt đầu từ chỗ dòng nạp va đập với chướng ngại vật (hình 1.8).



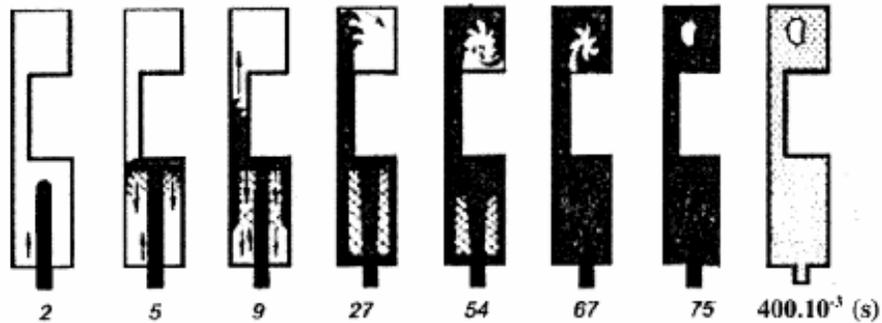
Hình 1.8 . Sơ đồ phân tán dòng trong hốc khuôn.

Đây là điểm khác biệt của đúc áp lực so với đúc thông thường. Nung sơ bộ khuôn sẽ hạn chế được việc hình thành sớm một lớp vỏ đông đặc, đồng thời tạo điều kiện loại bỏ một phần khí qua hệ thống thoát hơi và qua mặt phân khuôn. Tại thời điểm kim loại điền đầy khuôn, khoảng 3 0% lượng khí vẫn còn nằm trong kim loại lỏng dưới dạng phân tán rải rác đều trên tiết diện ngang vật đúc. Tốc độ dòng nạp càng lớn, giọt kim loại phân tán càng mịn và kích thước bọt khí càng mịn. Khi tốc độ dòng nạp trên 100 (m/s), độ mịn của khí nhỏ đến mức không thể phân biệt được ngay cả khi đánh bóng bề mặt.

Đa số vật đúc đều có hình dạng phức tạp hơn so với cấu hình đã trình bày trên, thí dụ, vấu lồi, gân tăng cứng, chuyển tiếp thành dày, mỏng... Những yếu tố trên đều làm giảm tốc độ điền đầy vật đúc, và bởi vậy, trong khuôn rất ít khi có chế độ chuyển động phân tán. Thông thường trong khuôn có chế độ điền đầy hỗn hợp của dòng phân tán và dòng đầy. Giai đoạn thứ nhất, ứng với thời gian điền đầy hốc khuôn có chiều dày thành đều nhau, dòng phân tán được duy trì. Giai đoạn thứ 2, ứng với thời điểm điền đầy cả thành mỏng lẫn thành dày, tốc độ dòng giảm đi, chế độ là chảy rỏi nhưng dòng là liên tục.

Dòng phân tán tạo thành trong khoảng 5.10^{-3} s kể từ khi bắt đầu nạp kim loại lỏng vào khuôn trong phần vật đúc mỏng, và chuyển thành dòng chảy rỏi sau 17.10^{-3} s. Tại thời điểm kết thúc quá trình điền đầy, các loại khí phân tán rất đều và

mặt trên toàn bộ tiết diện vật đúc. Ở phần vấu lồi hoặc thành dày, sẽ có một hoặc vài rỗ khí kích thước lớn (hình 1.9).



Hình 1.9: Sơ đồ diễn tiến điền đầy khuôn ở chế độ dòng phân

c. Điều kiện thủy động học của quá trình thoát khí.

Khi kim loại chảy theo dòng liên tục từ rãnh dẫn vào hốc khuôn, các chất khí bị dồn về phần cuối cùng của hốc khuôn, ở đó các rãnh thoát hơi và các vấu lồi. Khi kim loại điền đầy đầy khuôn bằng dòng phân tán, các chất khí bị dồn kéo theo hướng về rãnh dẫn. Bởi vậy, rãnh thoát hơi phải được bố trí trên toàn bộ mặt phân khuôn. Tốc độ chảy của dòng khí trong điều kiện đoạn nhiệt xác định theo công thức:

$$v_k = \sqrt{2g.RT \frac{k}{k-1} \left(1 - \beta^{\frac{k-1}{k}}\right)} \quad (1.9)$$

Trong đó:

k - chỉ số đoạn nhiệt, với không khí k = 1.4;

R - hằng số chất khí;

β – hệ số không thứ nguyên, tính bằng tỷ số của áp lực môi trường và áp lực khí trong khuôn.

Lượng khí q_k chảy qua các kênh thoát hơi có tổng diện tích Σf sẽ phụ thuộc vào chế độ chảy. Với dòng chảy có áp suất khí p_k nhỏ hơn áp suất giới hạn 0.19 Mpa ($p_k < 0.19$ Mpa) thì:

$$q_k = 0.12(\Sigma f) \frac{p_k \sqrt{\beta^{1.41} - \beta^{1.71}}}{T_k} \quad (1.10)$$

Khi áp suất $p_k > 0.19$ Mpa:

$$q_k = 0.4(\Sigma f) \frac{p_k}{\sqrt{T_k}} \quad (1.11)$$

Đôi áp của khí p_k trong các công thức (1.10) và (1.11) không phải là hằng số, nó tăng dần trong quá trình điền đầy, bởi vậy khi tính toán p_k sẽ lấy giá trị trung bình trong suốt thời gian điền đầy khuôn.

d. Chân không hóa

Khi chế tạo vật đúc có độ kín khít và độ bền cao, có thể làm giảm rõ xốp bằng cách tạo chân không trong hốc khuôn. Chân không còn có tác dụng làm giảm trợ lực thủy lực trong khuôn. Điều đó cho phép chế tạo được vật đúc có chiều dày nhỏ hơn 1mm. Giá trị áp suất dư trong khuôn p_d phụ thuộc vào chiều dày thành vật đúc

| | | | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|
| δ_{vd}, mm | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 1.0 | 0.6 |
| $P_d, 10^4, \text{Mpa}$ | 15 – 18 | 12 - 16 | 10 - 15 | 9 - 12 | 7 - 10 |

Riêng đối với kẽm áp suất dư nên lấy lớn hơn 30.14^{-4} MPa.

Việc tính toán hệ thống chân không được thực hiện xuất phát từ điều kiện dòng chảy đoạn nhiệt. diện tích thiết diện ngang f_{ck} của rãnh hút chân không tính theo công thức:

$$f_{ck} = 0.0045 \sqrt{\frac{\sum V_k l_{ck} T_k}{T_{mt} (p_k - p_b) t_{ck}}} \quad (1.12)$$

Trong đó: ΣV_k – thể tích khí cần loại khỏi buồng ép, kênh dẫn, hốc khuôn, m^3 ;

l_{ck} – chiều dài kênh dẫn chân không, m;

T_{mt} – nhiệt độ môi trường, $^{\circ}C$;

p_b – áp suất trong bình chứa, MPa;

t_{ck} – khoảng thời gian tạo chân không, s.

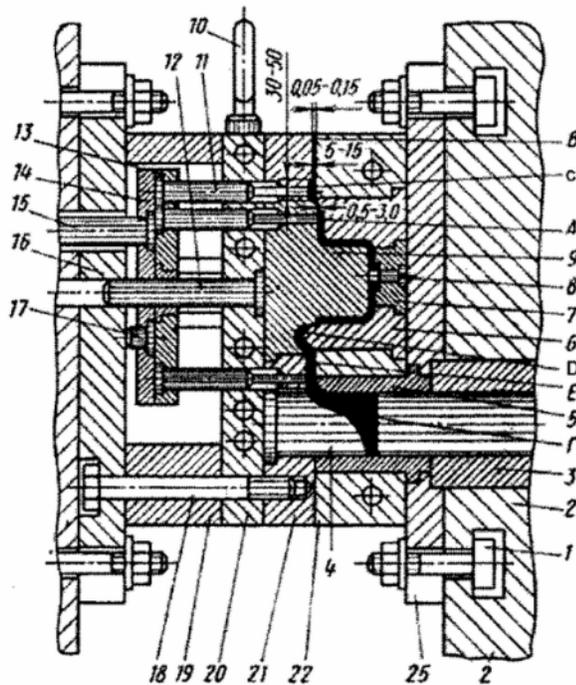
Thể tích bình chứa cần thiết:

$$V_b = \left(\sum V_k + \frac{\pi \cdot D_{ck}^2 L_{ck}}{4} \right) \frac{p_{mt}}{p_b} \quad (1.13)$$

Trong đó: D_{ck} và L_{ck} đường kính và chiều dài của ống từ buồng chân không tới bình chứa, m.

4. Khuôn đúc áp lực cao.

Khuôn ép trong máy đúc áp lực cao kiểu buồng ép nguội nằm ngang (hình 1.10) bao gồm hai nửa khuôn, nửa khuôn cố định 2 hay còn gọi là nửa khuôn tĩnh và nửa khuôn động 16. Sau khi vật đúc đã kết tinh, hai nửa khuôn tách rời khỏi nhau, vật đúc rất dễ rời khỏi nửa khuôn động nhưng vẫn bám chặt lấy nửa khuôn tĩnh. Bởi vậy, cần thiết kế để ruột 8 nằm ở nửa khuôn động. Hệ thống rót bao gồm buồng ép Γ ; kênh dẫn E và rãnh dẫn D. Vật đúc được tổng khối khuôn tĩnh nhờ các chốt đẩy gắn trên tấm đẩy số 13. Để nâng cao tuổi bền của khuôn và tăng tốc độ nguội, trên các tấm 20 và 21 còn được thiết kế các hệ thống làm nguội bằng nước.



Hình 1.10. Kết cấu bộ khuôn đúc kim loại.

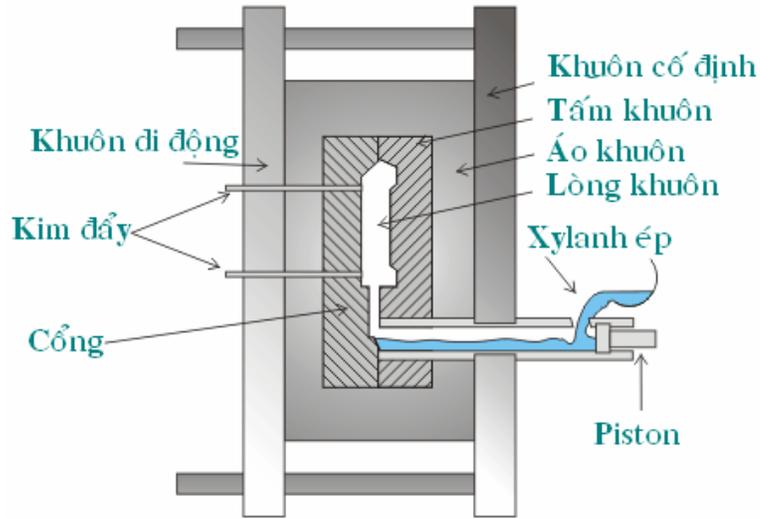
Vật liệu chế tạo khuôn, ruột và các chốt đẩy thường phải có độ bền, chịu ma sát mài mòn, dẫn nhiệt tốt... Thỏa mãn các tính chất trên người ta hay sử dụng các loại thép hợp kim như: 4Cr5W2PPb, SHD61 hoặc 3Cr2W8b cho đúc nhôm, magiê và đồng thau, dùng thép 5CrMnNi để đúc hợp kim kẽm. Khuôn và các chi tiết của khuôn đều phải nhiệt luyện rất phức tạp để nâng cao tính năng làm việc, những bề mặt làm việc cần phải mài nhẵn, đánh bóng và mạ Crom, phủ Niken.... Cũng có thể dùng các công nghệ khác như nhuộm màu, anot hóa hoặc photphat hóa bề mặt khuôn.

5. Thiết bị đúc áp lực cao.

a. Máy đúc áp lực cao:

Trong các máy đúc áp lực cao, loại máy nào cũng bao gồm hai bộ phận thủy lực, một bộ phận đóng mở, một bộ phận ép kim loại lỏng. Bộ phận đóng mở khuôn gọi là cơ cấu khóa khuôn, bộ phận ép hay còn gọi là cơ cấu ép. Hầu hết các máy đều có cơ cấu khóa khuôn kiểu nằm ngang. Cơ cấu ép có thể là ép thẳng đứng

hoặc ép nằm ngang, phù thuộc cách bố trí phòng ép. Dẫn động cho các cơ cấu này là bơm thủy lực kiểu pittông hoặc bơm kiểu cánh. Bơm thủy lực có thể lắp trực tiếp trên máy hoặc bố trí độc lập



Hình 1.11. Mô hình khuôn đúc áp lực nằm ngang.

Chất lỏng công tác trong máy đúc áp lực thường là dầu khoáng vật hoặc huyền phù dầu – nước hoặc dầu khác. Dầu khoáng vật có tính bôi trơn và chống ăn mòn tốt, tính chất làm việc khá ổn định, giá thành thấp cho nên được sử dụng khá phổ biến. Nhược điểm của dầu khoáng vật là dễ cháy, làm ô nhiễm môi trường và đắt hơn nhũ tương dầu – nước.



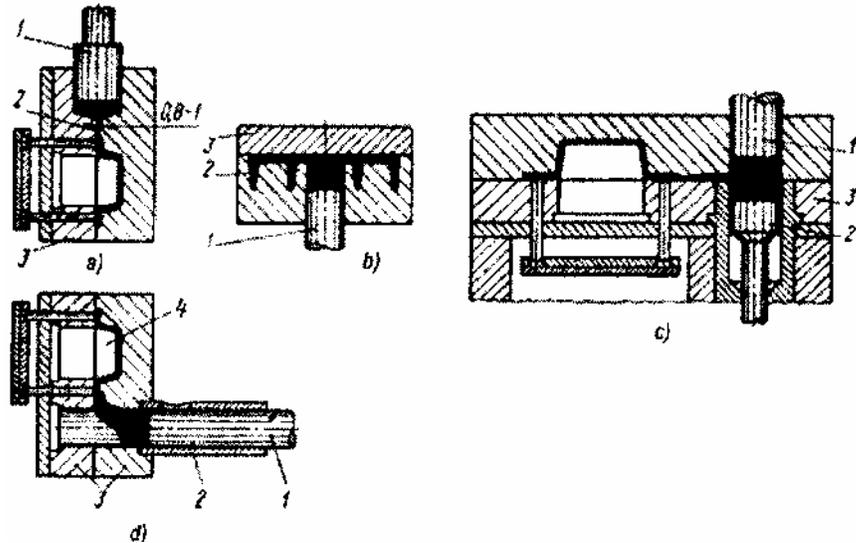
Hình 1.12. Máy đúc áp lực buồng ép nguội nằm ngang

Để tiết kiệm chất lỏng công tác làm việc trong điều kiện áp suất cao, trên máy người ta thường lắp thêm bình chứa chuyên dụng. Bình chứa chịu áp lực cao, có lớp đệm khí cho nên chỉ cần sử dụng bơm hoặc động cơ điện có công suất nhỏ cũng đã đảm bảo được áp lực làm việc.

Trong sản xuất hiện nay, máy đúc áp lực cao được sản xuất theo hai kiểu chính: máy ép buồng ép nóng và máy ép buồng ép nguội. Trong số các loại máy buồng ép nóng thì kiểu buồng ép nóng dạng thẳng đứng được sử dụng rộng rãi hơn cả

Máy đúc buồng ép nguội lại được chia ra thành kiểu nằm ngang, kiểu ép thẳng đứng từ dưới lên, kiểu ép thẳng đứng từ trên xuống. Đúc áp lực trong buồng ép nguội kiểu thẳng đứng, ép từ trên xuống (hình 1.13a), có thể coi là phương pháp ép trực tiếp. Nguyên lý làm việc mô tả như sau: Khi pittông 1 đi lên, kim loại lỏng được nạp vào buồng ép nhưng sẽ đông đặc ngay tại chỗ thất dòng 2 mà không thể đi vào hốc khuôn được. Khi Pittông 1 đi xuống, dưới tác dụng của áp lực cao, phân kim loại đã đông đặc tại chỗ thất dòng 2 sẽ bị đẩy xuống dưới và kim loại lỏng

điền đầy hốc khuôn trong khuôn đúc 3. Phương pháp ép này phù hợp với đúc kẽm, magiê và nhôm.



Hình 1.13. Một số kiểu ép buồng nguội

Cơ cấu đúc áp lực trong buồng ép nguội kiểu thẳng đứng, ép từ dưới lên được mô tả như trên hình 1.13b, buồng ép bố trí ở nửa khuôn dưới. Khi pittông 1 đi xuống, kim loại lỏng được nạp vào buồng ép. Khi pittông đi lên và vượt qua lỗ nạp, quá trình điền đầy và ép khuôn bắt đầu xảy ra và duy trì cho đến khi vật đúc đông đặc hoàn toàn. Ưu nhược điểm của phương pháp này là việc sử dụng mặt phân khuôn nằm ngang. Khi nhấc nửa khuôn 3, vật đúc vẫn không rơi xuống. Phải sử dụng hệ thống cần đẩy để tổng vật đúc ra khỏi khuôn. Phương pháp này được mô tả trên hình 1.13c. Nguyên lý làm việc như sau: Ban đầu, chày đỡ 2 nằm ở vị trí cao nhất, kim loại lỏng rót vào buồng ép. Pittông 1 cùng với chày đỡ đi xuống đồng thời tạo lực ép lên kim loại lỏng, kim loại điền đầy hốc khuôn dưới tác dụng áp lực của pittông 1. Thực chất đây là phương pháp ép trên xuống.

Đúc áp lực trong buồng ép nguội nằm ngang, mặt phân khuôn thẳng đứng (hình 1.13d). Đa số các máy đúc hiện đại đều được thiết kế theo nguyên tắc này.

Nguyên lý hoạt động như sau: Pittông 1 dịch sang phải, ngoài lỗ rót, rót kim loại vào xilanh ép 2. Pittông 1 dịch chuyển sang phía trái, đẩy kim loại lỏng vào hốc khuôn và duy trì áp lực ép cho đến khi kim loại đông đặc hoàn toàn.

6. Khuyết tật đúc và các biện pháp phòng ngừa.

Một trong những thông số đánh giá chất lượng vật đúc trong công nghệ đúc áp lực cao là độ chính xác của vật đúc. Độ chính xác của vật đúc phụ thuộc tr ước hết vào độ ổn định khe hở giữa hai nửa khuôn mà khe hở này lại phụ thuộc vào độ ổn định của cơ cấu ép và cơ cấu hóa khuôn. Độ mòn của các chi tiết máy đúc cũng như việc vận hành và điều khiển máy có hợp lý hay không cũng là các yếu tố ảnh hưởng đến độ chính xác của vật đúc.

Cũng giống như các phương pháp đúc khác, vật đúc trong công nghệ đúc áp lực cao cũng có các khuyết tật đúc. Trong số các khuyết tật đó phải kể đến dạng khuyết tật bề mặt và rỗ xốp trong vật đúc. Có thể tóm tắt các dạng khuyết tật và biện pháp ngăn ngừa trong bảng 1.3.

| Dạng khuyết tật | Nguyên nhân | Biện pháp phòng ngừa |
|-----------------|--|---|
| Không liền | Øng kim loại hoặc dòng khí trong khuôn chảy đối kháng. | Tăng tốc độ dòng nạp và áp lực ép; giảm thời gian điền đầy; thay đổi vị trí dẫn kim loại và vật đúc để khử áp lực đối kháng. |
| Không đầy | Kim loại nguội và đông đặc quá sớm; áp lực khí trong khuôn quá lớn. Thiếu kim loại lỏng. | Tăng nhiệt độ rót, tốc độ nạp và tốc độ ép; Đặt thêm màng lọc khí ở chỗ vật đúc dày; tăng dung tích gầu định lượng và bùong ép. |
| Vết nứt nóng | Quá nhiệt kim loại; cấu trúc | Giảm nhiệt độ rót hoặc nâng cao |

| | | |
|--------------------------|--|--|
| | kim loại không đều. | nhiệt độ khuôn; khử oxy và khuấy kim loại trước khi rót. |
| Vết nứt xuyên suốt | Ứng suất do nguội không đều; lỗ xốp lớn làm giảm độ bền ở trạng thái nóng; tổng vật đúc không đều. | Thay đổi kết cấu vật đúc; tăng diện tích rãnh hơi; tăng thời gian điền đầy khuôn; thay đổi kết cấu tổng vật đúc. |
| Bề mặt lồi lõm không đều | Tốc độ dòng quá nhỏ; trở lực thủy lực trong khuôn quá lớn. | Tăng tốc độ dòng và tốc độ ép; thay đổi kết cấu vật đúc, tăng rãnh thoát hơi. |
| Rỗ co | Chiều dày thành vật đúc không đều; hợp kim co quá nhiều. | Điều chỉnh chiều dày vật đúc; tăng diện tích rãnh dẫn, lực ép khuôn. Giảm nhiệt độ rót, thay đổi hợp kim đúc. |

Bảng 1.3: Khuyết tật vật đúc

7. Lĩnh vực ứng dụng đúc áp lực cao.

Vật liệu ứng dụng cho đúc áp lực:

Về cơ bản, đúc áp lực cao áp dụng chủ yếu để sản xuất những vật đúc bằng hợp kim nhôm, magie, kẽm và đồng. Cũng có thể dùng công nghệ đúc áp lực cao để đúc thép hoặc gang nhưng rất ít vì nhiệt độ nóng chảy và tỷ trọng của gang và thép rất lớn.

Do kim loại điền đầy khuôn và kết tinh trong trạng thái áp lực nên phương pháp đúc này rất nhiều ưu việt. Những ưu điểm cơ bản này: đúc được vật đúc thành rất mỏng (0,5 mm), độ chính xác, chất lượng vật đúc rất tốt, năng suất lao động cao.

Trong quá trình thiết kế chi tiết đúc, hai điều cần lưu ý là chiều dày thành và tính đồng đều của thành vật đúc. Việc lựa chọn chiều dày thành và kích thước lỗ trên thành vật đúc có tính quyết định đến cơ tính và khuyết tật sinh ra trong quá

trình đúc. Các số liệu về chiều dày và kích thước lỗ đúc có thể tham khảo trên bảng 1.4 .

Bảng 1.4. Chiều dày cho phép của thành vật đúc ,mm

| | Diện tích thành vật đúc .cm ² | | | | |
|-----------|--|--------|---------|---------|----------|
| | Dưới 25 | 25-100 | 100-250 | 250-500 | Trên 500 |
| Kẽm | 0,5 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.8 |
| Magie | 0.7 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 3.0 |
| Nhôm | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2.2 | 3.0 |
| Đồng thau | 1.5 | 2.5 | 3.0 | 3.0 | - |

Bảng 1.5. Kích thước lỗ đúc trên thành vật đúc,mm.

| | Đường kính lỗ nhỏ nhất.mm | | Chiều sâu cực đại .mm | |
|-----------|---------------------------|----------|-----------------------|----------|
| | Khả năng | Nên dùng | Lỗ cụt | Lỗ thông |
| Kẽm | 1.0 | 1.5 | 6d | 12d |
| Magie | 1.5 | 2.0 | 5d | 10d |
| Nhôm | 1.5 | 2.0 | 4d | 8d |
| Đồng thau | 2.5 | 3.0 | 3d | 6d |

CHƯƠNG 2

TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ CAD/CAM/CNC VÀ ỨNG DỤNG.

I. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ CAD\CAM\CNC.

1. Các chức năng cơ bản của hệ thống CAD\CAM.

Chúng ta đã biết CAD xuất hiện vào năm 1960, với công dụng là công cụ vẽ (*Drafting Tool*). Bởi vậy, nó được gọi là “cây bút chì điện tử” (*Electronic Pencil*). Cho đến những năm 80 của thế kỷ trước, vẽ vẫn là chức năng cơ bản của các phần mềm CAD. Các công cụ vẽ không ngừng được cải tiến, được bổ sung thêm các tiện ích, khiến cho công cụ vẽ được tiến hành nhanh chóng hơn, chính xác hơn và giúp cho việc quản lý, trao đổi tài liệu thiết kế được dễ dàng hơn. Với chức năng vẽ thì theo tên gọi ban đầu, CAD chỉ là công cụ trợ giúp vẽ trên máy tính (*Computer Aided Drafting*).

Theo thời gian, CAD được phát triển theo 2 hướng:

- Một mặt, CAD được tích hợp nhiều chức năng mới. Với các tính năng đồ họa đặc trưng của mình, CAD trở thành môi trường phát triển các công cụ tính toán, phân tích, sản xuất (như tính toán động học, động lực học cơ cấu, tính toán khí động, nhiệt, từ; lập trình cho máy CNC, quản lý công nghệ,...). Nói cách khác, CAD ngày càng được tích hợp những chức năng mới. Nhờ các chức năng này mà CAD đã trở thành công cụ tuyệt vời không chỉ cho các nhà thiết kế mà cả các nhà kinh doanh, quản lý, nghệ thuật, quân sự,...Giới kỹ thuật ngày nay đã quen với các thuật ngữ CAE (*Computer Aided Engineering*), CAM (*Computer Aided Manufacturing*). Tuy có chức năng rất khác nhau, các phần mềm CAE và CAM có

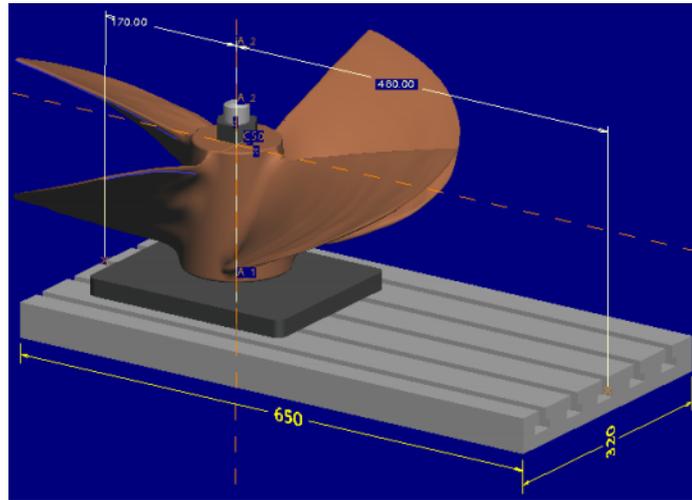
đặc điểm chung là được phát triển trong môi trường đồ hoạ của CAD hoặc sử dụng trực tiếp dữ liệu đồ hoạ của CAD. Một cách tự nhiên, nhiều hệ CAD, như CATIA (của IBM), Pro/Engineer (của PTC), Cimatron (của Cimatron), đã tích hợp trong nhiều chức năng của CAM và CAE. Chúng thực sự đã trở thành các phần mềm CAD/CAM/CAE.

- Mặt khác, một số hãng sản xuất phần mềm CAD khác, như Autodesk, SolidWorks Corp (với phần mềm SolidWorks),... tạo ra môi trường mở, cho phép và khuyến khích tất cả các nhà phát triển sử dụng dữ liệu và công cụ điều hành của CAD, để tạo ra các phần mềm CAM và CAE khác. Chiến lược hợp tác trên cơ sở chuyên môn hoá đó cho phép tạo ra các sản phẩm phần mềm chất lượng cao, giá thành hạ và giải phóng cho khách hàng khỏi sự lệ thuộc vào một vài hệ nhất định.

Dù bằng cách nào thì các chức năng CAM và CAE cũng được phát triển trên nền CAD. Nếu không phân biệt các chức năng CAD, CAM, CAE do hãng phần mềm nào tạo ra (đối với người dùng thì điều đó không quan trọng) thì có thể quan niệm nói các phần mềm CAD hiện đại đã được tích hợp thêm các chức năng CAM và CAE. Phần sau đây giải thích rõ hơn các chức năng của CAD hiện đại.

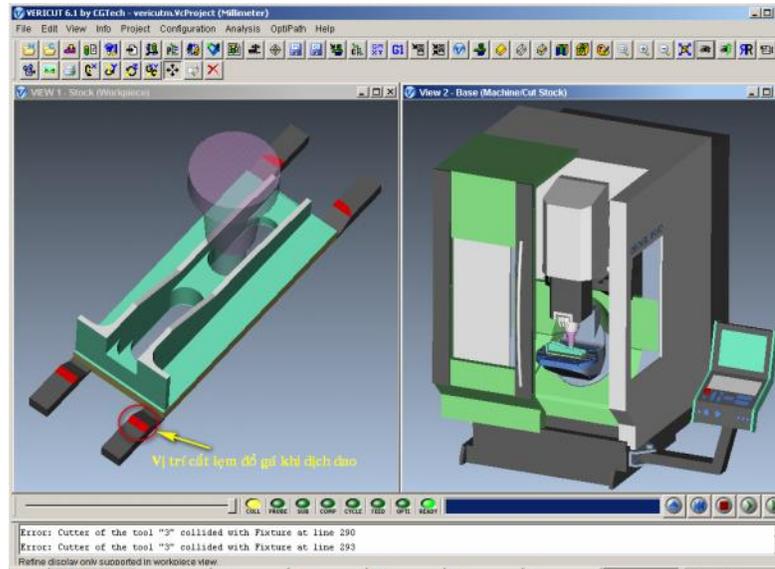
a. Chức năng mô hình hoá.

Các hệ thống CAD hiện đại cho phép chúng ta mô hình hóa hình học một cách chi tiết và hiện thực



Hình 2.1: Xây dựng mô hình chân vịt khi gá đặt lên bàn máy

Bản vẽ đúng là ngôn ngữ giao tiếp của người kỹ sư, nhưng nó chứa các hình chiếu, hình cắt, kích thước, các chú giải với những quy ước mà chỉ người kỹ sư mới hiểu được và chỉ dùng để cho con người lưu trữ hoặc trao đổi thông tin với nhau. Bản vẽ là một tài liệu “chết”. Còn với mô hình, chúng ta có thể “tháo”, “lắp”, “quan sát” từ các góc độ, cự ly khác nhau, có thể tra khối lượng, thể tích của các chi tiết hoặc cụm chi tiết; có thể “vận hành” nó để khảo sát động học. Quan sát trên hình 2.1 do kích thước của bàn máy có hạn nên cần phải tính toán mô phỏng việc gá lắp khối chân vịt và đồ gá đảm bảo cho dao có thể quét hết biên dạng chân vịt. Sau đó có thể xây dựng bản vẽ lắp một cách dễ dàng. Và hơn thế nữa giữa mô hình và các bản vẽ được tạo từ nó có mối quan hệ với nhau: mọi chỉnh sửa trong mô hình sẽ được cập nhật vào bản vẽ và ngược lại. Dưới đây là một ứng dụng khác của mô hình hóa hình học



Hình 2.2: Mô phỏng quá trình gia công.

Mô hình hóa hình học không chỉ dừng lại ở một chi tiết hay cụm chi tiết mà chúng ta hoàn toàn có khả năng xây dựng được mô hình của cả một máy công cụ, đồ gá, và thực hiện quá trình mô phỏng quá trình gia công trên mô hình thực tế ảo. Trong quá trình mô phỏng chúng ta có thể thu thập được các hiện tượng có thể gặp ở thực tế và đưa ra phương án giải quyết. Hình 2.2 mô phỏng quá trình gia công chi tiết sử dụng trung tâm gia công của hãng Decken Maho. Trong quá trình mô phỏng chúng ta không chỉ quan sát được đường chạy dao, thời gian gia công và còn phát hiện dao ăn lẹm cả đồ gá từ đó đưa ra phương án điều chỉnh hợp lý.

b. Chức năng vẽ CAD

Tạo bản vẽ kỹ thuật vẫn là chức năng không thể thiếu được của CAD. Các phần mềm CAD hiện đại có 2 công cụ giúp tạo ra các bản vẽ kỹ thuật.

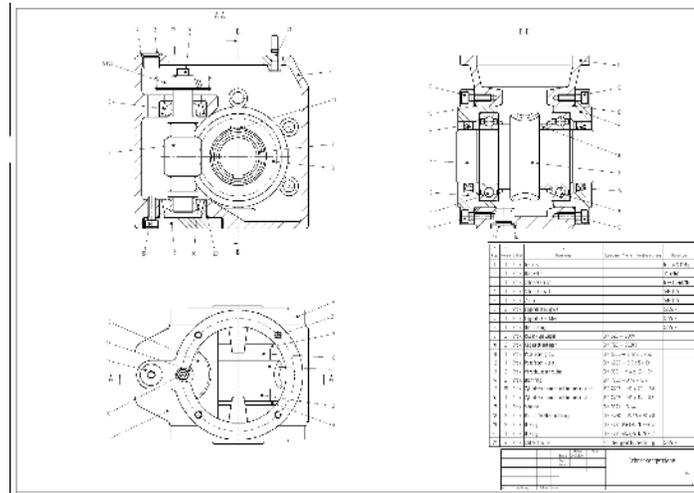
❖ Dùng chức năng Sketch

Sketcher là công cụ phác thảo, có nhiệm vụ chính tạo ra các Profile 2D hoặc 3D để từ đó hình thành các mô hình vật đúc (*Solid*) hoặc bề mặt (*Surface*). Tuy nhiên,

do kế thừa được các công cụ vẽ của CAD truyền thống, lại được bổ xung thêm công cụ tham số hóa, Sketcher của CAD hiện đại trở thành công cụ vẽ mạnh và linh hoạt để tạo ra các bản vẽ kỹ thuật. Người ta thường dùng Sketcher để tạo các bản vẽ đơn giản.

❖ Tạo bản vẽ từ mô hình

Trong CAD hiện đại, bản vẽ là sự biểu hiện bằng ngôn ngữ kỹ thuật của mô hình. Vì vậy, cách thông thường nhất để tạo bản vẽ là xuất trực tiếp các hình chiếu, hình cắt từ mô hình. Vì vậy, ngoài cách gọi thông thường (*Draw*) bản vẽ còn có tên khác là “*Lay Out*”. Từ một mô hình có thể tạo nhanh chóng từ một hay nhiều bản vẽ. Giữa mô hình và các bản vẽ được tạo từ đó có mối liên hệ qua lại. Mỗi thay đổi từ mô hình sẽ được cập nhật sang bản vẽ và ngược lại.

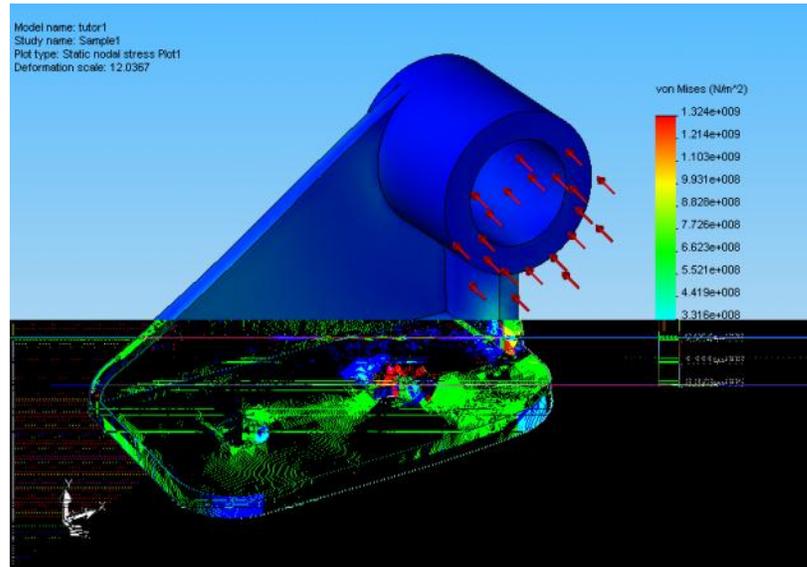


Hình 2.3: Tạo bản vẽ từ mô hình.

c. Chức năng phân tích CAE.

Đó là chức năng tính toán động học, động lực học, nhiệt, ứng suất, biến dạng... của các chi tiết, cơ cấu, thiết bị và hệ thống. Các công cụ tính toán, phân tích trên xuất hiện độc lập với CAD, nhưng đã được tích hợp vào CAD để tận dụng

khả năng đồ họa kỹ thuật ngày càng mạnh của nó. Sự tích hợp các chức năng phân tích vào CAD làm xuất hiện một thuật ngữ mới: CAE (*Computer Aided Engineering*).



Hình 2.4: Ứng dụng CAE tính ứng suất cho chi tiết máy.

Trên hình 2.4 ta ứng dụng CAE trong việc tính toán ứng suất cho chi tiết máy. Phần mềm cho phép chúng ta xác định được ứng suất tại tất cả các vị trí trên chi tiết. Căn cứ vào kết quả trên ta có thể điều chỉnh kích thước, kết cấu cho phù hợp.

Phần lớn hệ CAD có chức năng tính toán các bộ truyền cơ khí thông dụng, như bánh răng, xích, đai, cam,... kèm theo thư viện chi tiết tiêu chuẩn, như ổ lăn, vòng bi, trục, chi tiết kẹp chặt,... chúng còn có thể nối ghép các modul chuyên dùng, như thiết kế khuôn, thiết kế đường ống, thiết kế chi tiết vỏ mỏng,...

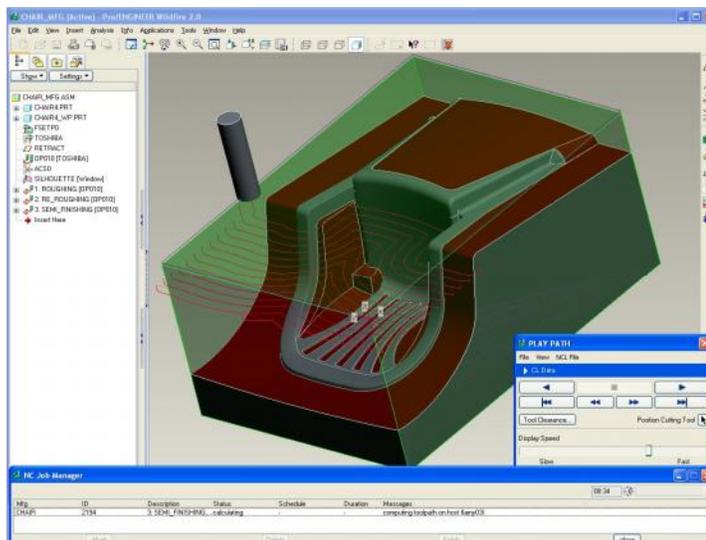
d. Chức năng CAM.

CAM xuất hiện một cách độc lập với CAD, nhằm mục đích riêng là trợ giúp lập trình cho máy NC. Xu hướng tích hợp CAD/CAM nảy sinh từ những năm 70 của thế kỷ trước để tận dụng môi trường đồ họa hấp dẫn của CAD. Hiện nay phần

lớn các hệ CAD hiện đại đều có chức năng CAM và trở thành các hệ CAD/CAM. Chức năng CAM được hình thành trong CAD theo hai hướng như đã phân tích ở đầu chương.

- Theo hướng thứ nhất, các nhà sản xuất phần mềm CAD bổ sung thêm chức năng CAM vào sản phẩm CAD của họ để tạo các phần mềm CAD/CAM thống nhất. Đó là trường hợp của các phần mềm Pro/Engineer, Cimatron, CATIA ...

- Theo hướng thứ hai, các nhà chuyên viết phần mềm CAM phát triển các Modul CAM trên nền của các phần mềm CAD của hãng khác. Bằng cách này, các sản phẩm CAD/CAM kế thừa được tinh hoa của các hãng sản xuất hàng đầu thế giới trong cả 2 lĩnh vực. Ví dụ, hãng Pathrace đã chọn các phần mềm CAD được ưu chuộng nhất thế giới, như Mechanical Desktop, Inventor, Solid Work để phát triển phần mềm EdgeCAM của họ. Kết quả là sinh ra các tổ hợp CAD/CAM lai (*EdgeCAM for Mechanical Desktop, EdgeCAM for Inventor, EdgeCAM for Solid Work*) tốt hơn nhiều so với phần mềm EdgeCAM chính gốc của Pathrace.



Hình 2.5: Lập trình gia công khuôn ghế nhựa.

2. Chức năng cơ bản của hệ thống điều khiển số.

a. *Khái niệm về điều khiển số (NC)*

Theo định nghĩa của Hiệp Hội Công Nghiệp Điện Tử (*Electronic Industries Association - EIA*), điều khiển số (*Numerical Control - NC*) là hệ thống trong đó các hoạt động được điều khiển trực tiếp bởi dữ liệu số. Điều khiển số là một hình thức tự động hoá bằng lập trình, trong đó máy công cụ được điều khiển bởi chương trình bao gồm các chỉ thị được mã hoá dưới dạng ký tự chữ, số và các ký tự đặc biệt khác. Chỉ thị điều khiển được chuyển đổi thành hai dạng tín hiệu: tín hiệu xung điện và tín hiệu đóng / ngắt (ON/OFF). Tín hiệu xung điện điều khiển tốc độ động cơ truyền động tạo nên di chuyển tương đối giữa dao cắt và chi tiết gia công. Tín hiệu ON/OFF thực hiện chức năng chuyển mạch, đổi chiều quay trục chính; điều khiển các thiết bị phụ trợ như cung cấp chất bôi trơn và làm nguội, chọn và thay dao và các chức năng khác như dùng máy kẹp phôi, nhả phôi, ...

❖ Điều khiển số trực tiếp.

Giữa những năm 60, các hãng Cincinnati Milacron và General Electric đã chứng minh khả năng điều khiển trực tiếp máy công cụ điều khiển số từ bên ngoài bởi máy tính thực hiện chức năng lập trình truyền chương trình, điều khiển quá trình gia công. Phương thức điều khiển này gọi là “điều khiển số trực tiếp”.

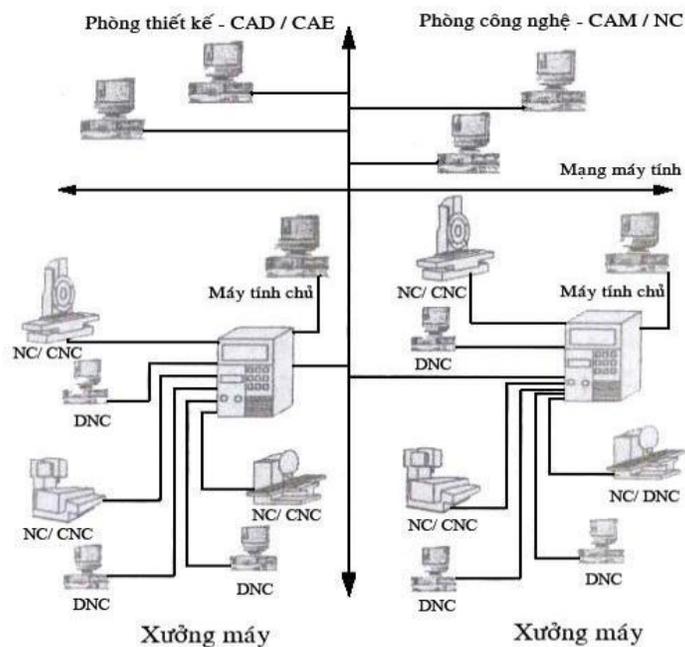
❖ Điều khiển số bằng máy tính

Có thể nói, kỹ thuật điều khiển số bằng máy tính (*Computer Numerical Control - CNC*) được phát triển từ ứng dụng điều khiển số trực tiếp khi những thành tựu của công nghệ vi điện tử, vi xử lý cho thiết lập trực tiếp máy tính trên hệ điều khiển máy (*Machine Control Unit - MCU*) để điều khiển máy NC. Và từ đó, hình thành phương thức điều khiển và thế hệ máy điều khiển số bằng máy tính (*máy CNC*). Do đó có thể định nghĩa CNC là hệ thống NC sử dụng máy tính thiết lập trực tiếp trên hệ điều khiển máy và được điều khiển bởi các chỉ thị lưu trữ trên bộ nhớ máy tính để thực hiện một phần hoặc toàn bộ các chức năng điều khiển số.

❖ Điều khiển số phân phối.

Đặc trưng của điều khiển CNC là khả năng thực hiện lưu trữ đồng thời nhiều chương trình trên bộ nhớ, cho phép

vận hành máy CNC không phụ thuộc vào máy tính chủ để thực hiện nhiệm vụ khác của hệ thống. Vào những năm đầu của thập kỷ 80, khả năng của CNC cùng với sự phát triển của khoa học máy tính, kỹ thuật truyền thông, phân phối, trong đó có mạng máy tính được sử dụng để phối hợp hoạt động của nhiều máy CNC.



Hình 2.6 : Điều khiển số phân phối.

Ngoài chức năng truyền chương trình tới các máy CNC, hệ thống điều khiển số phân phối có khả năng giám sát và điều khiển toàn bộ hệ thống, như hiển thị

thông tin về trạng thái làm việc của hệ thống, xuất thông tin hay chỉ thị điều khiển, điều hành,...

b. Điều khiển số bằng máy tính (CNC)

❖ Cấu trúc hệ thống CNC

Hệ thống CNC bao gồm 6 thành phần chính: chương trình gia công (*part program*); thiết bị đọc chương trình (*program input device*); hệ điều khiển máy (*MCU*); hệ thống chuyển động (*drive system*); máy công cụ; hệ thống phản hồi (*feedback system*).

Chương trình gia công bao gồm các chỉ thị được mã hoá (mã lệnh) để điều khiển quá trình gia công chi tiết. Hệ điều khiển chuyển đổi các chỉ thị này thành tín hiệu điện kích hoạt các chức năng hoạt động của máy.

Hệ điều khiển máy (MCU) thực hiện chức năng đọc và biên dịch mã lệnh điều khiển và sau đó xuất các tín hiệu điện tương ứng. Những tín hiệu điều khiển này được truyền tới bộ khuếch đại servo để điều hành cơ cấu servo (động cơ điện hoặc động cơ thuỷ lực). Hoạt động của cơ cấu servo cho phép định vị trí chính xác bàn máy hoặc trục chính theo hệ thống truyền động, thông thường là bộ truyền vítme – đai ốc bi. Thiết bị phản hồi (gắn trên đai ốc bi) cảm biến vị trí, chiều, tốc độ dịch chuyển và phản hồi các tín hiệu này về hệ điều khiển máy. Hệ điều khiển máy so sánh các tín hiệu này với tín hiệu tham chiếu cho trước bởi các mã lệnh điều khiển và xuất các tín hiệu tham chiếu cho trước bởi các mã lệnh điều khiển và xuất các tín hiệu điều chỉnh tới bộ khuếch đại servo cho tới khi đạt vị trí yêu cầu.

Hệ thống truyền động: thông thường bao gồm bộ khuếch đại servo, cơ cấu servo, bộ truyền đai ốc – vítme bi và bàn trượt. Hệ thống này quyết định độ chính xác, công suất của máy.

❖ Khả năng của CNC

So với NC (điều khiển bởi mạch cố định), CNC (điều khiển bằng phần mềm) có nhiều chức năng sử lý và điều khiển linh hoạt hơn:

- **Hiển thị chương trình và mô phỏng bằng đồ họa quá trình gia công:** Màn hình điều khiển với cấu hình cơ bản có khả năng hiển thị thông tin về thông số vận hành như vị trí, lượng chạy dao, tốc độ trục chính,... cũng như giá trị các tham số, trong quá trình thực hiện chương trình. Hệ thống đồ họa trên các hệ điều khiển hiện đại còn cho phép khả năng quan sát chi tiết, dao cắt và mô phỏng đường chạy dao trực tiếp trong quá trình gia công.

- **Nhập dữ liệu:** Hầu hết các hệ CNC được trang bị bàn phím với đầy đủ các ký tự có thể nhập dữ liệu bằng tay. Ngoài ra, các thiết bị đọc băng và cổng RS – 232-C hoặc bộ kết nối mạch điều khiển với cường độ 20 mA cho phép nhập chương trình gia công từ các thiết bị ngoại vi và xuất chương trình về máy tính để lưu trữ trên bộ nhớ hoặc băng đục lỗ.

- **Lưu trữ chương trình:** Có hai loại bộ nhớ được sử dụng cho hệ điều khiển : ROM và RAM. Chương trình hệ thống được lưu trữ trên ROM và chỉ có thể xoá bỏ bởi thiết bị đặc biệt. Chương trình gia công được lưu trữ trên RAM. Dữ liệu trên RAM có thể bị xoá bỏ khi nguồn điện bị mất, tuy nhiên có thể sử dụng pin làm nguồn dự trữ và có thể bảo toàn chương trình gia công ngay cả khi tắt hệ điều khiển.

- **Biên tập chương trình:** Sau khi nhập chương trình từ thiết bị ngoại vi, có thể thay đổi hoặc cập nhật chương trình này ngay trên hệ điều khiển và lưu trữ trên RAM. Chức năng này hạn chế việc làm lại băng khác, như thường được thực hiện trên các máy truyền thống.

- **Kiểm tra chương trình:** Nhiều hệ điều khiển CNC hiện đại được trang bị chức năng mô phỏng chương trình (hiển thị đồ họa đường chạy dao và các chức năng phụ trợ định nghĩa trong chương trình gia công) trước khi gia công thực hiện trên máy.

- **Chuẩn đoán lỗi:** Phần mềm chuẩn đoán cài đặt trên hệ điều khiển giám sát mọi chế độ vận hành và chức năng của hệ thống CNC. Nếu chương trình dò được lỗi , thí dụ như lỗi chương trình, lỗi vận hành hoặc lỗi trong cơ chế servo, tín hiệu báo động hoặc thông báo thích hợp sẽ được hiển thị trên màn hình.

- **Tiện ích giao tiếp:** Hệ điều khiển CNC có khả năng giao tiếp với các thiết bị xử lý khác như máy tính, hệ điều khiển robot và các thiết bị điều khiển lập trình

logic (PLC). Khả năng này cho phép nhập chương trình gia công từ máy tính chủ hoặc mạng máy tính, liên kết với thiết bị máy tính trong điều khiển số phân phối và hệ thống sản xuất linh hoạt.

- Quản lý dữ liệu: Do có khả năng điều khiển hầu hết các chức năng hoạt động của hệ thống bởi máy tính thiết lập trong MCU, hệ điều khiển CNC có thể quản lý và cung cấp các thông tin quan trọng như thời gian quay trục chính, thời gian gia công, thời gian chạy máy và số lượng chi tiết gia công cho các chức năng phân tích.

- Hệ tọa độ và hệ đơn vị: Phần lớn các hệ điều khiển CNC cho phép sử dụng cả hai phương thức đo tọa độ tuyệt đối và tương đối trên cùng một chương trình gia công và hầu hết các hệ điều khiển CNC cho phép sử dụng cả hai hệ đơn vị inch và mét.

- Định dạng mã điều khiển: Phần lớn các hệ điều khiển CNC có thể hoạt động với cả hai mã EIA và ASCII.

- Khả năng tính toán: Ngoài khả năng thực hiện các phép tính số học, các chức năng điều khiển (rẽ nhánh và lặp lại), các hàm logic, định nghĩa và thao tác với các biến, các hệ điều khiển CNC đều có khả năng lập trình macro. Chức năng này đặc biệt hữu ích khi qui trình gia công có tính lặp lại như phay phẳng, phay phá, hay quỹ đạo gia công định nghĩa bởi quan hệ toán học. Lập trình macro rút ngắn đáng kể chương trình gia công do hạn chế lặp lại các mã lệnh cho các kiểu đường chạy dao tương tự.

- Bù trừ đường kính và chiều dài dao: Chức năng này cho phép biên tập chương trình theo kích thước chi tiết gia công mà không cần quan tâm tới đường kính và chiều dài của dao, do đó cho phép sử dụng cùng một chương trình gia công cho các bước gia công thô và tinh với dao kích thước khác nhau.

- Nội suy hình học: Trên các hệ NC truyền thống chức năng nội suy được thực hiện bởi mạch điện tử, trong khi đó CNC sử dụng khả năng của bộ vi xử lý để thực hiện nội suy thông qua phần mềm. Phương pháp nội suy thông dụng nhất trên phần lớn các hệ NC và CNC là nội suy đường thẳng và cung tròn. Một số hệ CNC hiện đại có cả chức năng nội suy parabol, đường xoắn và đường cong bậc 3.

- Chức năng lập trình: Được thiết lập trên cơ sở vi xử lý, các hệ CNC có khả năng thực hiện chức năng tính toán, do đó có thể thực hiện một số chức năng lập trình như thu phóng hình, tạo ảnh đối xứng, xoay hình.

- Khả năng hậu xử lý: Một số hệ CNC hiện đại có khả năng hậu xử lý (*postprocessing*) để tiếp nhận trực tiếp dữ liệu về quỹ đạo chạy dao dưới dạng mã nhị phân (*Binary Cutter Location -BCL*). Với máy có bộ hậu xử lý cài đặt trên bộ nhớ hệ điều khiển, không cần bộ hậu xử lý ngoại tuyến. Phương thức hậu xử lý này được thực hiện trong thời gian thực (*real time*) trong quá trình thực hiện chương trình gia công và yêu cầu dung lượng bộ nhớ nhất định cũng như các khả năng xử lý logic khác.

❖ Ưu điểm của CNC

Từ năm 1952 khi máy phay NC đầu tiên được phòng thí nghiệm cơ cấu MIT giới thiệu thành công, cho tới nay kỹ thuật CNC đã tạo nên cuộc cách mạng trong kỹ thuật chế tạo, với những ưu điểm chính như sau :

- Nâng cao năng suất: Năng suất của máy CNC thường cao gấp 3-4 lần so với máy truyền thống cùng loại; thời gian chuẩn bị máy, thời gian dừng máy và thời gian kiểm tra ít hơn.

- Độ chính xác và độ chính xác lặp lại cao: Độ chính xác là số đo sự khác biệt giữa vị trí định vị dao cắt so với vị trí yêu cầu. Độ chính xác lặp lại là khả năng của máy lặp lại độ chính xác của chúng. Máy CNC với hệ điều khiển vòng kín có khả năng gia công với độ chính xác lặp lại về hình dạng cũng như kích thước. Chức năng này cho phép chế tạo các chi tiết lắp lẫn với lượng vật liệu tiêu hao và thời gian gia công thấp nhất.

- Hạ giá thành sản xuất: Sử dụng máy CNC cho phép giảm giá thành gia công do tiết kiệm dao, đồ gá,...; tăng tuổi thọ dao cắt do sử dụng chế độ gia công tối ưu; tiết kiệm do phế liệu và công việc làm lại ít; tiết kiệm về chi phí lao động do yêu cầu kỹ năng thấp và năng suất lao động cao; tiết kiệm do có thể tái sử dụng chương trình gia công; giảm toàn bộ thời gian sản xuất; hệ số sử dụng thiết bị cao thời gian

dùng máy ít; giảm việc vận chuyển phôi liệu bằng phương pháp thủ công và những sai sót do con người gây ra cũng được giảm nhiều.

- Giảm giá thành điều hành gián tiếp: Quá trình gia công trên máy CNC được thực hiện tự động theo chương trình đã lập.

II. THỰC TRẠNG VIỆC ỨNG DỤNG HỆ THỐNG CAD/CAM/CNC TẠI VIỆT NAM.

1. Khái quát về hệ thống CAD/CAM/CNC có mặt tại Việt Nam.

Số hệ CAD/CAM có mặt ở Việt Nam có thể đến vài chục, trong đó có sản phẩm của các nhà cung cấp nổi tiếng bậc nhất thế giới. Trong phần nghiên cứu của em chỉ tìm hiểu một số hệ được biết đến như CATIA, Cimatron, Pro/Engineer, SolidWorks.

- **Pro/Engineer** là sản phẩm của PTC (*Pramachic Technology Corp*). Đây là hãng lớn, có bề dày và doanh thu cao trong thị trường CAD thế giới. Mọi công việc về cơ khí: thiết kế thông thường, khuôn, phần tử hữu hạn, lắp ráp, CAM (lập trình cho máy phay tới 5 trục, tiện với trục C, cắt dây,...) đều có thể thực hiện trên Pro/E và các Modul mở rộng của nó. Nhược điểm lớn nhất của Pro/E là rất khó học và khó sử dụng. Các phiên bản trước của Pro/E chạy trong Unix. Gần đây PTC cho ra các phiên bản Windows và kể từ phiên bản Pro/E 2000i đã rất cố gắng cải tiến giao diện người dùng theo chuẩn Windows. Các phiên bản Pro/E Wildfire (phiên bản mới nhất là Pro/Wildfire 4.0 M080) ra đời đã thể hiện bước tiến đáng ghi nhận về giao diện người dùng của Pro/E. Tuy nhiên, ngay cả trong các phiên bản mới của Pro/E, khả năng sử lý tài nguyên còn hạn chế. Cùng một công việc, Pro/E đòi hỏi cấu hình phần cứng máy tính máy cao và chạy khá nặng nề.

- **Catia** một trong những phần mềm được coi là mạnh nhất đối trong lĩnh vực CAD/CAM. Sự tích hợp của rất nhiều modul khác nhau p hục vụ nhiều lĩnh vực sản xuất là yêu điểm lớn nhất của phần mềm , Cùng các công cụ tạo mặt đa dạng, khả năng thiết kế, tách khuôn, gia công nhanh đã đưa Catia thành một sự hướng cho cho

tất cả kỹ sư CAD/CAM. Nhược điểm lớn nhất của phần mềm là giao diện cứng nhắc, khi chạy tốn nhiều tài nguyên máy.

- **Cimatron** là sản phẩm của hãng cùng tên (*Israel*), có tính năng và đặc điểm tương tự của Pro/E. Đó là phần mềm mô hình hoá 3D mạnh, đặc biệt về thiết kế khuôn mẫu, mô hình hoá và gia công bề mặt. Các phiên bản trước của Cimatron cũng rất khó dùng. Bắt đầu từ phiên bản 12, giao diện của Cimatron cũng được cải tiến một cách tích cực theo chuẩn Windows.

- **SolidWork và AutoDesk** là hai hãng sản xuất phần mềm nổi tiếng thế giới, đã sớm cho ra các phiên bản Windows:

+ **SolidWork** là sản phẩm của hãng cùng tên (*SolidWork Corp*). Ưu điểm lớn nhất của nó là giao diện rất thân thiện, các phần trợ giúp đầy đủ và giá cả phải chăng. Nhược điểm của SolidWork là chức năng vẽ (*Draft*) và mô hình hoá bề mặt hạn chế, khi chạy tốn nhiều tiềm năng của máy tính. Phiên bản mới nhất của hãng là SolidWork 2008.

+ **AutoDesk** có 2 sản phẩm thiết kế cơ khí chuyên dùng là Mechanical Desktop (MDT) và Inventor.

Mechanical Desktop (MDT) chạy trên nền AutoCad nên mọi giao diện tương tự của AutoCad, được người sử dụng hoan nghênh khi họ muốn chuyển từ môi trường CAD truyền thống sang mô hình hoá 3D.

Inventor chạy độc lập, sử dụng công nghệ tiên tiến. Ngoài công nghệ tham số, hướng đối tượng như các phần mềm khác, Inventor lần đầu trình diễn công nghệ thiết kế thích nghi. Chức năng quản lý theo Project cho phép thiết kế và quản lý các cụ lắp ráp lớn. Giao diện người dùng của Inventor rất hoàn chỉnh, thân thiện, tiện dụng và hấp dẫn. Hệ thống thanh công cụ của Inventor được thiết kế gọn, thông minh, cho phép người dùng giảm thiểu và số lần bấm chuột. Bên cạnh đó Inventor có hệ thống trợ giúp khá đầy đủ, phục vụ tốt cho mọi lớp người dùng. Bản thân MDT và Inventor là phần mềm CAD/CAE chỉ có chức năng thiết kế thông thường: mô hình hoá Solid và bề mặt, phần tử hữu hạn, thư viện cơ khí, tính các bộ truyền,... Các chức năng đặc biệt khác, như khuôn, CAM, được tích hợp từ các nhà

phát triển thứ 3 (MAI). Ưu điểm lớn nhất của các phần mềm này là dễ sử dụng, giao diện người dùng thân thiện. Giá cả của chúng thuộc loại thấp.

Giao diện người dùng là một chỉ tiêu hết sức quan trọng, vì có một thực tế là nhiều nhà thiết kế giỏi lại không giỏi về máy tính. Hơn nữa, giao diện tốt cho phép tăng năng suất thiết kế đến 200%. MDT, Inventor và SolidWork tạo ra môi trường làm việc thoải mái cho người dùng nhờ các hệ thống giao diện nhiều kênh, từ thanh và hộp công cụ đến menu chuẩn và gõ phím, phím gõ tắt,... Hệ thống như vậy đáp ứng tốt cho cả người dùng chuyên và không chuyên.

2. Khái quát về hệ thống CAD/CAM/CNC phổ biến tại Việt Nam:

Như vậy ta đã đi tổng quan về các hệ thống CAD/CAM có mặt tại Việt Nam, đây chưa phải là danh sách hoàn thiện nhưng cũng thể hiện khá rõ sự đa dạng của hệ thống. Sự đa dạng và phát triển sâu rộng của các hệ thống CAD/CAM tại các cơ sở sản xuất tại nước ta đã hỗ trợ mạnh mẽ cho các hệ thống máy điều khiển số CNC. Các cơ sở sản xuất đã và đang trang bị cho mình những trung tâm gia công vì những ưu việt của nó. Tuy vậy một thực trạng chung đó là giá thành của các phần mềm CAD/CAM và hệ thống máy gia công điều khiển số thường có chi phí rất cao, nên các cơ sở sản xuất chỉ thường nhập về những hệ thống máy đã qua sử dụng. Những máy này thường không đủ chức năng, gây sai số, và không thể đạt năng suất yêu cầu.

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO BỘ KHUÔN ĐÚC ÁP LỰC CHO CHI TIẾT ĐUÔI MANG CÁ.

I. TÌM HIỂU VÀ KIỂM TRA TÍNH HỢP LÝ CỦA CHI TIẾT ĐUÔI MANG CÁ .

1. Kiểm tra tính hợp lý của chi tiết đuôi mang cá.

❖ Tìm hiểu chi tiết đuôi mang cá:

Tên chính xác : CHAIN CASE COVER

Vật liệu chế tạo: ADC12

Sơ lược về vật liệu hợp kim gốc nhôm **ADC12** hay đúng hơn là **ADC12*** là hợp kim nhôm chuyên dụng dùng để đúc với khuôn kim loại Die Casting . **ADC12*** tùy theo thành phần hóa học (Cu) sẽ được chia làm 2 loại (theo quy cách JIS của Nhật) là **ADC12-F** và **ADC12Z-F** .

Do có thành phần Cu nên cơ tính và độ co giãn trong khi đúc và gia công rất tốt.

1) Thành phần hóa học của **ADC12*** như sau :

Thành phần Si chiếm từ 9.6 đến 12%

Fe-----1.3%

Cu-----1.5 đến 3.5%

Mn-----0.5%

Mg-----0.3%

Zn----- 1%

Ni-----0.5%

Sn -----0.3%

2) Tính chất vật lý :

Mật độ : 2.7 mg/m³

Nhiệt độ nóng chảy: 580 °C trở lên.

Nhiệt độ kết tinh : 515 °

Tỷ nhiệt (20 °C) : 963(J/kg.C)

Hệ số truyền nhiệt (20 °C) : 92 (W/(m.C))

3) Tính chất cơ khí : (tiêu chuẩn nhiệt độ phòng 25 độ C)

Độ kéo tiêu chuẩn : 195 - 295 N/mm²

Độ kéo tối đa : 295 N/mm²

Hệ số chịu lực khi thiết kế: 185 N/mm²

Hệ số giãn khi kéo theo phương thẳng : 2%

Hệ số va đập sharubi : 81 kJ/m²

Hệ số mỏi vật liệu tối đa khi thiết kế : 140 N /mm²

Hệ số đàn hồi khi thiết kế : 26.5 kN/mm²

(Thông số thực nghiệm của JIS dựa theo ASTM tiêu chuẩn khuôn sắt với mẫu thử thực nghiệm theo quy cách mẫu vật liệu F. Độ mỏi vật liệu được đo với máy có tay đòn quay MAKINO với số lần quay uốn 500 triệu lần, số lượng mẫu thử thực nghiệm lấy thông số : 18 mẫu. Tham khảo theo tài liệu của Honda Casting và JIS) .

Tính chất cơ khí của vật liệu trong trạng thái nhiệt độ cao và thấp (thực nghiệm duy trì liên tục trong 10000h như sau):

Nhiệt độ chế tạo (độ C)

| Lực kéo tối đa (N/mm ²) | ----- | Độ co giãn (%) |
|-------------------------------------|-----------|----------------|
| 150----- | 261 | 2 |
| 205 ----- | 178 ----- | 6 |
| 260----- | 96 ----- | 25 |
| 315----- | 48 ----- | 45 |
| 370----- | 31 ----- | 45 |

❖ Bản vẽ kỹ thuật.(xem phụ đề 1)

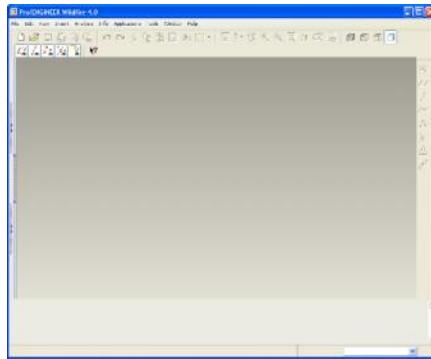
❖ Khả năng ứng dụng công nghệ đúc áp lực cao cho chi tiết đuôi mang cá

Căn cứ vào hình dáng hình học, đặc điểm làm việc của chi tiết ta thấy rằng khả năng áp dụng công nghệ đúc áp lực cho chi tiết đuôi mang cá ta thấy là hoàn toàn có cơ sở. Phương án này có một số ưu điểm như sau:

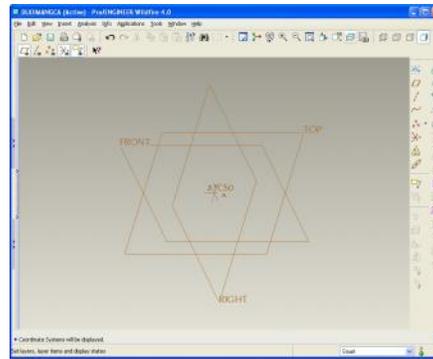
- Cho phép đúc được hình dạng phức tạp của chi tiết
- Giảm được lượng dư gia công và thời gian gia công cơ bản.
- Đảm bảo tính thẩm mỹ của chi tiết.
- Đảm bảo cơ tính cho chi tiết.

II. XÂY DỰNG MÔ HÌNH CHI TIẾT TRÊN PHẦN MỀM Pro/wildfire.

Khởi động *Pro/Wildfire* bằng cách nhấp vào biểu tượng trên màn hình *Desktop*, hoặc có thể thực hiện theo đường dẫn sau: *Start / programs / PTC / Pro Engineer / Pro Engineer*. Giao diện của chương trình như *hình 3.1*



Hình 3.1: Giao diện của chương trình Pro/Wildfire



Hình 3.2: Môi trường làm việc của Pro/Wildfire

- Chọn *New* từ *Menu File* → hộp thoại *New* xuất hiện với việc chọn trước *Part* → *Solid*. Tại *Name: duoimangca*. Sau đó lựa chọn *Use default template* bằng cách kích chuột vào ô đầu dòng. Trong *Option* của *Template* chọn *mmns_part_solid*.

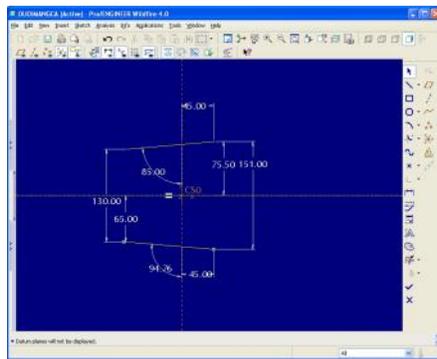
- Môi trường làm việc của *Pro/Wildfire 4.0* như *hình 3.2*.

Xây dựng đường curve là đường dẫn cho biên dạng kính lặn được thực hiện như sau: Nhấp chuột vào biểu tượng  (sketch) trên thanh công cụ *Datum*. Chọn *Top* là mặt phẳng vẽ phác thảo (*Sketch plane*) nhấp vào biểu tượng *Sketch* để chấp nhận hướng nhìn mặc định.

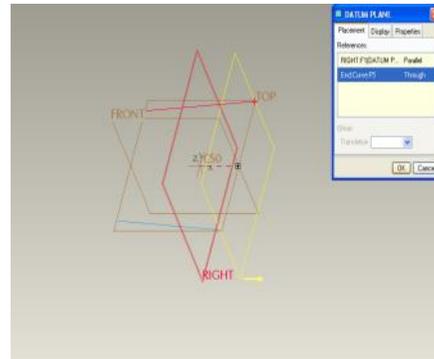
- Trên môi trường Sketch ta sử dụng lệnh *Line* bằng cách *Click* vào biểu tượng  trên thanh *Sketch tools* để xây dựng thiết diện như (*hình 3.3*). Để thay đổi kích thước ta *Click* 2 chuột vào kích thước cần chỉnh sửa và nhập giá trị. Hoặc có thể

nhập vào biểu tượng *Modify Dimension*  trên thanh công cụ *Sketch*. Kết thúc lệnh vẽ sketch ta kích vào biểu tượng  (*true*).

- Tạo mặt phẳng DTM 1 cách mặt phẳng Right một khoảng bằng 45, đ ược thực hiện như sau: Kích chuột vào biểu tượng  (datum plane) hoặc thực hiện theo đường dẫn Main menu / Insert / Model Datum / Plane. Click vào mặt phẳng Right, nhập giá trị 45mm – là khoảng cách offset giữa Datum 1 với mặt Right. Nhấn OK để hoàn tất. Như **hình 3.4** dưới.



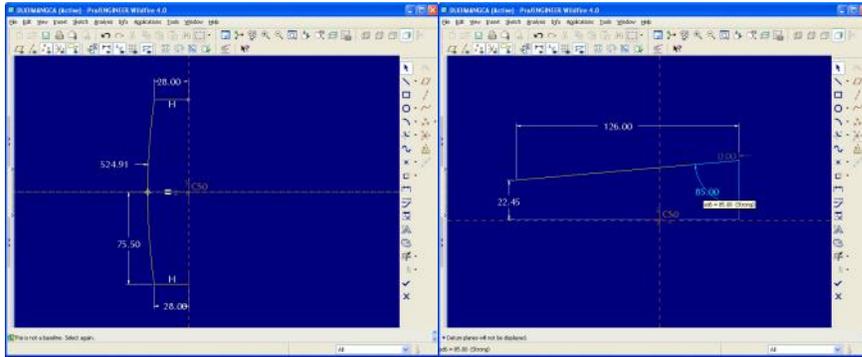
Hình 3.3: Xây dựng Sketch



Hình 3.4: Tạo mặt DTM1

Sử dụng công cụ Sketch để xây dựng biên dạng như hình dưới bằng cách kích vào biểu tượng  (sketch) trên thanh công cụ. Chọn mặt phẳng vẽ phác (Sketch plane) là DTM 1, nhập chuột giữa để bắt đầu xây dựng thiết diện. Sử dụng công cụ *line* và *arc* để xây dựng thiết diện như **hình 3.5**. Kết thúc ta kích vào biểu tượng  (*true*).

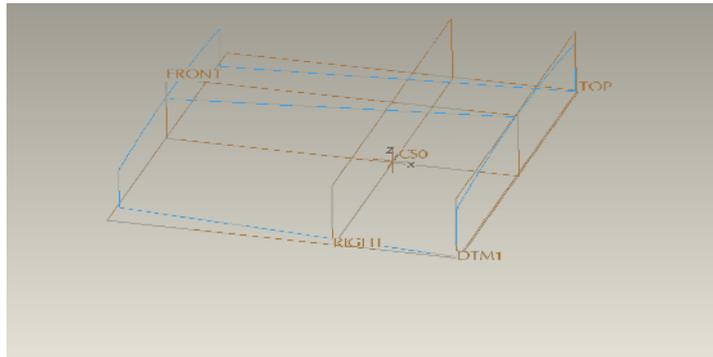
- Sử dụng công cụ Sketch để xây dựng tiết diện cong bằng cách kích vào biểu tượng  (sketch) trên thanh công cụ. Chọn mặt phẳng vẽ phác (Sketch plane) là Font, nhập chuột giữa để bắt đầu xây dựng thiết diện. Sử dụng công cụ *Line* để xây dựng thiết diện như **hình 3.6**. Kết thúc ta kích vào biểu tượng  (*true*).



Hình 3.5

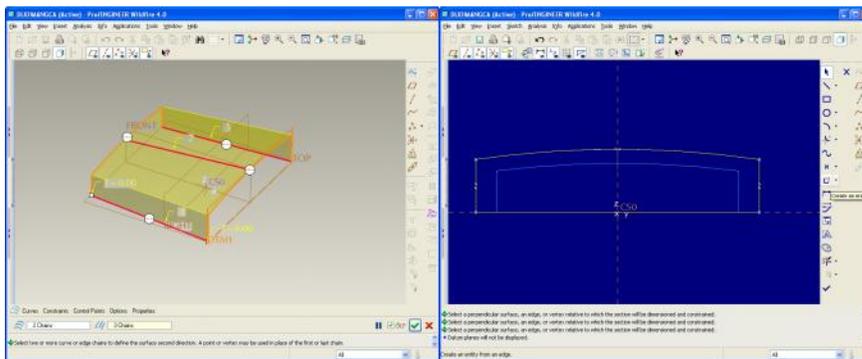
Hình 3.6

Thông qua các công cụ tạo Sketch ta được mô hình khung dây như hình 3.7 dưới, mô hình khung dây này được sử dụng để tạo bề mặt cho chi tiết bằng lệnh Blend boundary.



Hình 3.7: Mô hình khung dây.

Nhấp chuột vào biểu tượng Boundary Blend Tool  khai báo các thông số như hình. Kết thúc ta kích vào biểu tượng  (true).



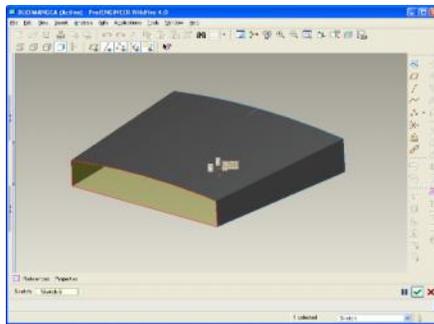
Hình 3.8: Dựng mặt bao cho mô hình khung dây.

Hình 3.9: Xây dựng thiết diện phủ mặt đầu

Chọn DMT1 là mặt phẳng vẽ phác, ta kích vào biểu tượng Sketch  (sketch) trên thanh công cụ, sử dụng lệnh Line để vẽ xây dựng mô hình như **hình 3.9** dưới. Kết thúc ta kích vào biểu tượng  (*true*).

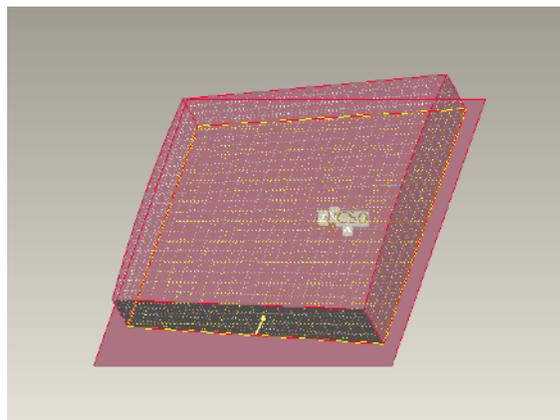
Kích vào biểu tượng Fill Tool  để phủ mặt lên tiết diện vừa tạo

Tương tự ta cũng phủ mặt bên còn lại và mặt đáy, bằng cách xây dựng bằng lệnh Sketch và lệnh Fill Tool, ta được kết quả như hai **hình 3.10**



Hình 3.10: Phủ mặt cho các thiết diện vừa tạo

Ta kết hợp các mặt vừa tạo bằng lệnh Merge bằng cách kích vào biểu tượng . Giữ phím *Ctrl click* chuột vào hai bề mặt gần nhau sau đó *click* vào biểu tượng  (*Merge tool*) hoặc thực hiện theo đường dẫn *Main menu / Edits / Merge* nhập vào biểu tượng **OK** khi kết thúc.



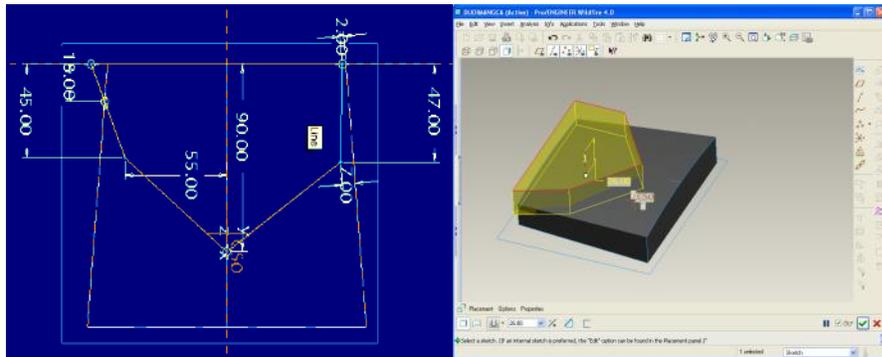
Hình 3.11: Liên kết các mặt vừa phủ.

Tạo mặt phẳng DTM 3 cách mặt phẳng Top một khoảng bằng 43, được thực hiện như sau: Kích chuột vào biểu tượng  (*datum plane*) hoặc thực hiện theo đường dẫn *Main menu / Insert / Model Datum / Plane*. Click vào mặt phẳng Top, nhập giá trị 43 – là khoảng cách offset giữa DTM 3 với mặt Top. Nhấn OK để hoàn tất.

Tạo Sketch từ mặt DTM 3 bằng cách click vào biểu tượng  (sketch) trên thanh công cụ ta xây dựng được tiết diện như hình.

Sử dụng lệnh Line  và công cụ chỉnh sửa kích thước *Modify Dimension*  trên thanh công cụ *Sketch*. Kết thúc lệnh vẽ sketch ta kích vào biểu tượng  (*true*).

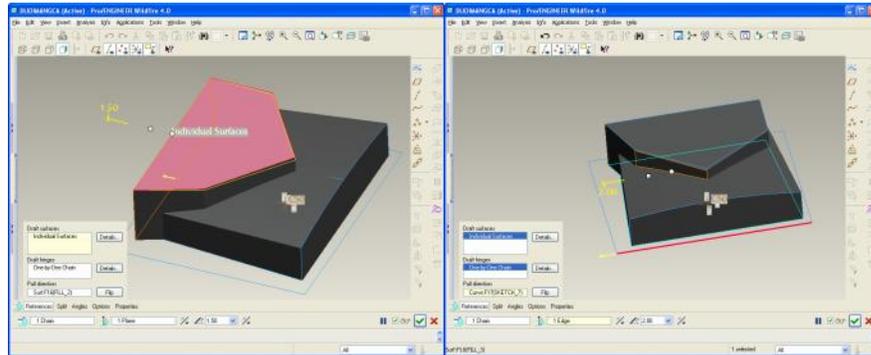
Sử dụng lệnh Extrude  để nâng thiết diện vừa tạo bằng cách click chuột vào biểu tượng Extrude và khai báo các thông số như **hình 3.12**



Hình 3.12: Xây dựng mô thiết diện, khối đùn cho phần lõi.

Tạo phần hót lưng cho bề mặt trên của chi tiết bằng cách sử dụng lệnh Draft được thực hiện như sau: kích chuột vào biểu tượng  (*Draft Tool*) hoặc thực hiện theo đường dẫn: *Main menu / Insert / draft*. Khai báo các thông số như **hình 3.13a**. Kết thúc nhấn **OK**.

Tương tự ta thực hiện hót lung cho hai mặt bên, các thông số được khai báo như hình 3.13b dưới.



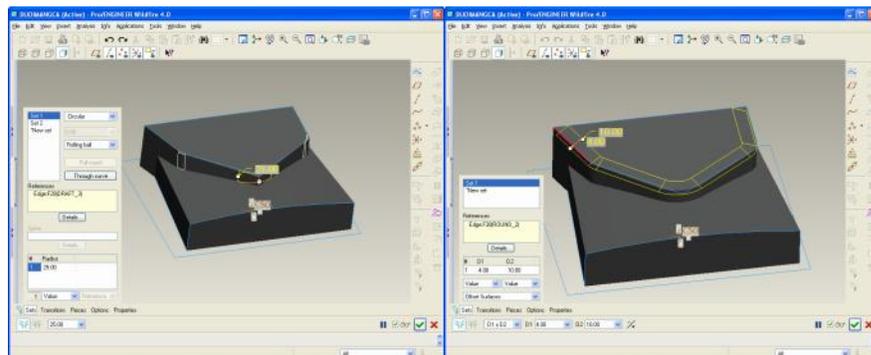
(a)

(b)

Hình 3.13: Tạo hót lung cho phần lõi.

Thực hiện bo các mặt bên của chi tiết bằng cách sử dụng lệnh Round, được thực hiện như sau: Kích chuột vào biểu tượng  (Round Tool), chọn bán kính góc bo là 25, sau đó kích chuột vào các cạnh cần bo ta sẽ được kết quả như hình 3.14a sau:

Vát mép cho các cạnh bằng cách sử dụng lệnh Chamfer, được thực hiện như sau: Kích chuột vào biểu tượng  (Chamfer Tool) hoặc thực hiện theo đường dẫn: vào Main menu / Insert / Chamfer / Edge chamfer. Chọn cạnh cần vát mép và khai báo các thông số như hình 3.14b. Kết thúc lệnh vẽ sketch ta kích vào biểu tượng  (true).



(a)

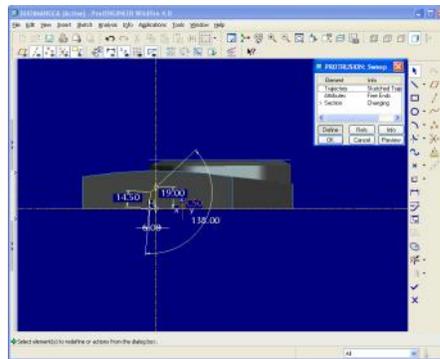
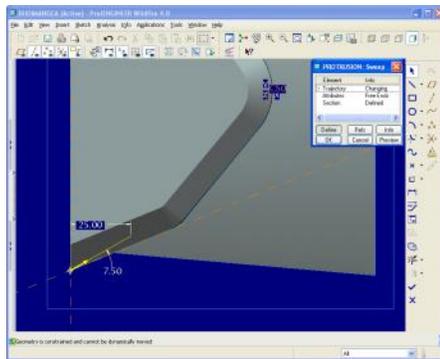
(b)

Hình 3.14: Bo góc cho phần lõi.

- Dùng lệnh sweep để tạo gờ lồi cho chi tiết, được thực hiện như sau: *Main menu / insert / sweep / protrusion* .Để khai báo đường dẫn cho phép ta kéo tiết diện (*trajectory*) ta chọn *Sketch traj* sau đó chọn mặt vẽ phác thảo (*Sketch plane*) là mặt Top để xây dựng đường dẫn như **hình 3.15**. Ta chọn *Done* để tiếp tục khai báo các thông số còn lại.

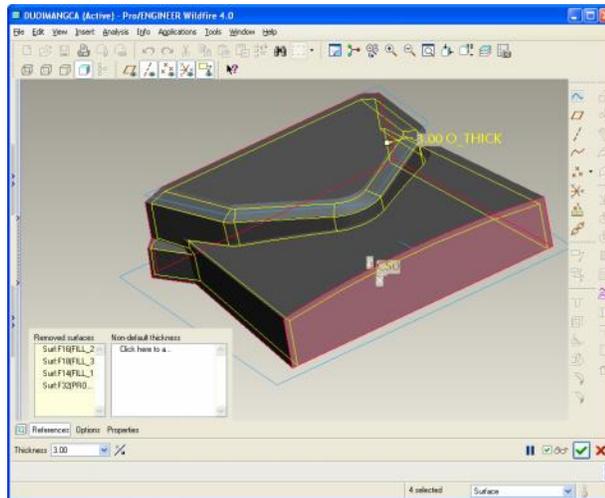
- Trong lựa chọn *attributes* ta chọn *No inn Fcs* (dành cho thiết diện kín và đường dẫn kín). Nhấn *Done* khi kết thúc.

- Xây dựng thiết diện cho phép quét hình (*section*). Sử dụng lệnh *Line* và công cụ thay đổi kích thước (*modify dimensions*) để xây dựng thiết diện như **hình 3.16** . Nhấp vào biểu tượng (*true*) khi kết thúc.



Hình 3.15: Tạo đường dẫn Sweep Hình 3.16: Tạo Thiết diện để Sweep.

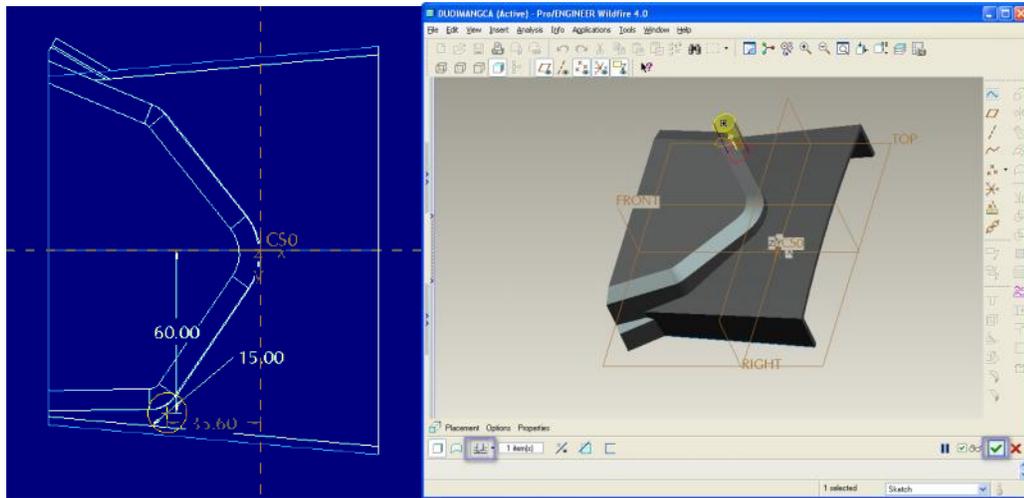
Tạo vỏ mỏng cho khối bằng cách sử dụng lệnh shell, thực hiện như sau: nhấp chuột vào biểu tượng  (Shell Tool) và khai báo các thông số như **hình 3.17**. Nhấp vào biểu tượng (*true*) khi kết thúc.



Hình 3.17: Tạo hớt lưng cho phần lõi.

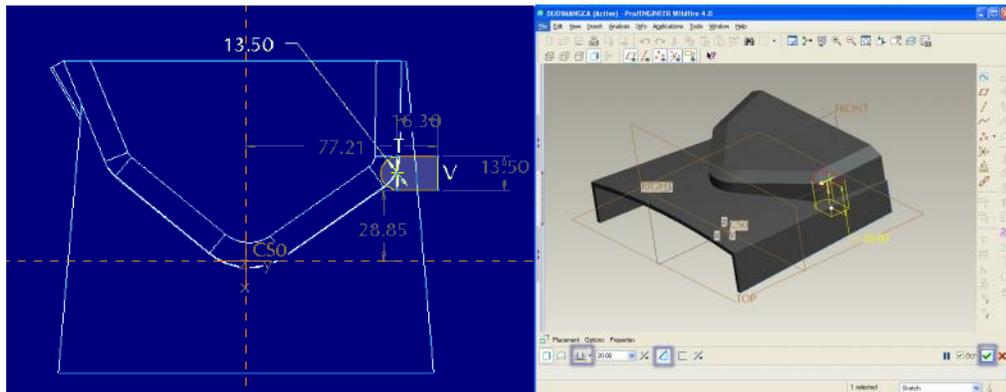
Tạo mặt phẳng *DTM 4* bằng cách *offset* từ mặt phẳng Top một khoảng 18. Thực hiện như sau: chọn mặt Top làm mặt phẳng gốc, click vào biểu tượng  (*Datum plane*) trên thanh công cụ, nhập giá trị *offset* là 13. Nhấp vào biểu tượng OK khi kết thúc.

Tạo khối tròn từ mặt phẳng *DTM 4* bằng cách click vào biểu tượng *Sketch*. Xây dựng thiết diện sau đó sử dụng lệnh Extrude  để nâng thiết diện vừa tạo bằng cách click chuột vào biểu tượng Extrude. Chọn chức năng nâng tới mặt và khai báo các thông số như **hình 3.18**



Hình 3.18

Từ mặt phẳng *DTM 3* tạo thiết diện như **hình 3.19**, sử dụng các công cụ *Line* và *Circle*. Nhấp vào biểu tượng (*true*) khi kết thúc.



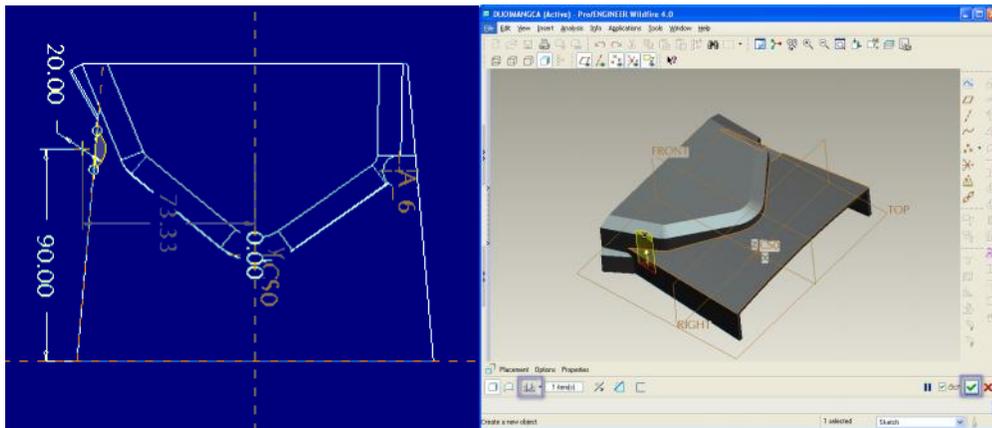
Hình 3.19: Tạo thiết diện trên môi trường *Sketch*

Hình 3.20: Tạo khối đùn.

Nâng tiết diện vừa tạo bằng chức năng *Cut Extrude* khai báo thông số như **hình 3.21**. Hướng mũi tên thể hiện hướng lấy vật liệu. Nhấp vào biểu tượng (*true*) khi kết thúc.

Tạo mặt phẳng *DTM 5* bằng cách Offset từ mặt phẳng *DTM 4* một khoảng bằng 4, thực hiện như sau: Nhấp vào biểu tượng  (*Datum plane*), chọn mặt gốc là *DTM 4*, nhập giá trị *offset* là bằng 4.

Từ mặt *DTM 4* ta tạo thiết diện như **hình 3.21a** bằng cách kích chuột vào biểu tượng  (*sketch*), Sau đó nâng thiết diện vừa tạo, sử dụng công cụ *Extrude*, thực hiện như sau: Click vào biểu tượng  (*Extrude Tool*) chọn chế độ nâng tới mặt cong. Nhấp vào biểu tượng  (*true*) khi kết thúc.

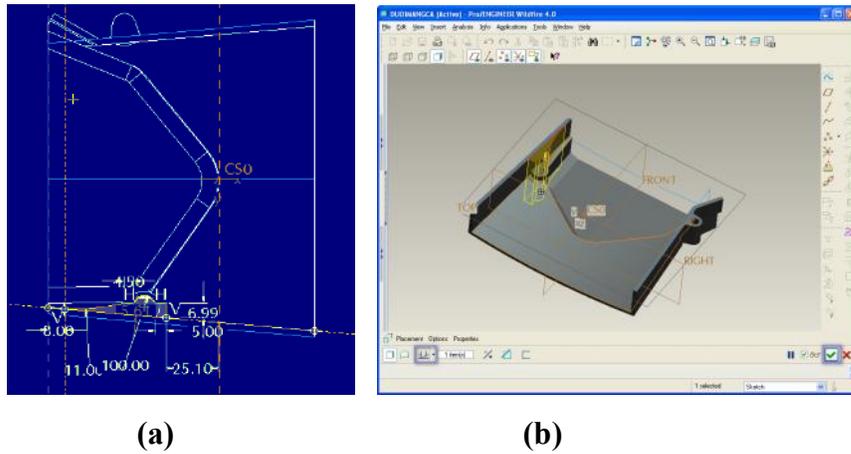


(a)

(b)

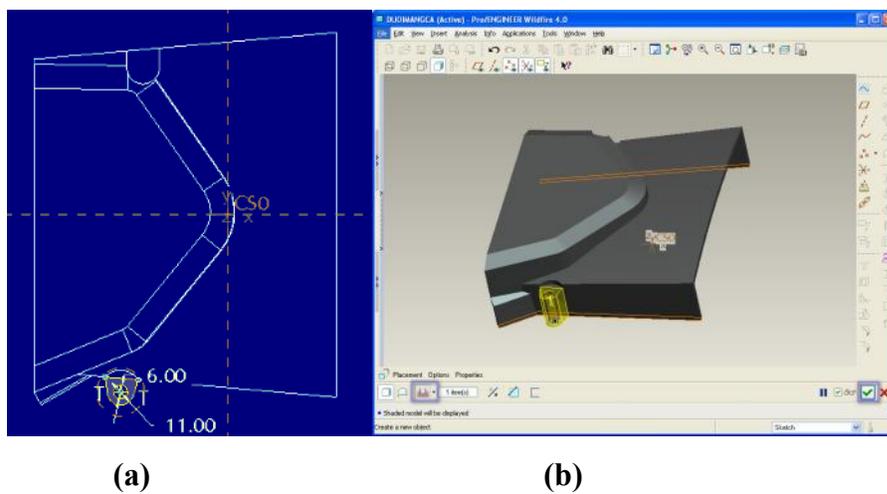
Hình 3.21

Chọn mặt *Top* xây dựng tiết diện như **hình 3.12a**. Sau đó sử dụng lệnh *Extrude* nâng tiết diện vừa tạo, thực hiện như sau: Nhấp vào biểu tượng  (*Extrude Tool*) trên thanh công cụ hoặc thực hiện theo đường dẫn: *Main menu / insert / Extrude*. Kích chuột chọn thiết diện vừa tạo sử dụng chức năng nâng tới mặt đáy. Nhấp vào biểu tượng  (*true*) khi kết thúc. Ta được kết quả như **hình 3.22**.



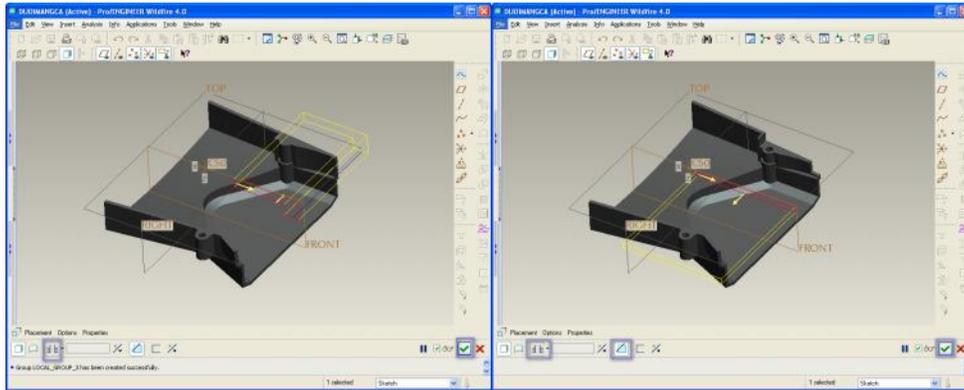
Hình 3.22: Tạo khối đùn cho mặt bên.

Chọn Top là mặt phẳng vẽ phác ta dựng thiết diện như **hình 3.23** dưới bằng cách click vào biểu tượng  (*sketch*), sử dụng lệnh *Line* và *Fillet*. Sử dụng lệnh *Extrude* nâng tiết diện vừa tạo bằng cách click vào biểu tượng  (*Extrude Tool*) trên thanh công cụ hoặc thực hiện theo đường dẫn: *Main menu / insert / Extrude*. Nhấp vào biểu tượng  (*true*) khi kết thúc ta được như hình **Hình 3.23b**



Hình 3.23.

Để xây dựng bề mặt lắp ráp cho chi tiết ta sử dụng lệnh *Cut extrude*, thiết diện cắt được vẽ từ mặt *Front*, khai báo các thông số như **hình 3.24**, hướng mũi tên chỉ hướng lấy vật liệu. Nhấp vào biểu tượng (*true*) khi kết thúc.

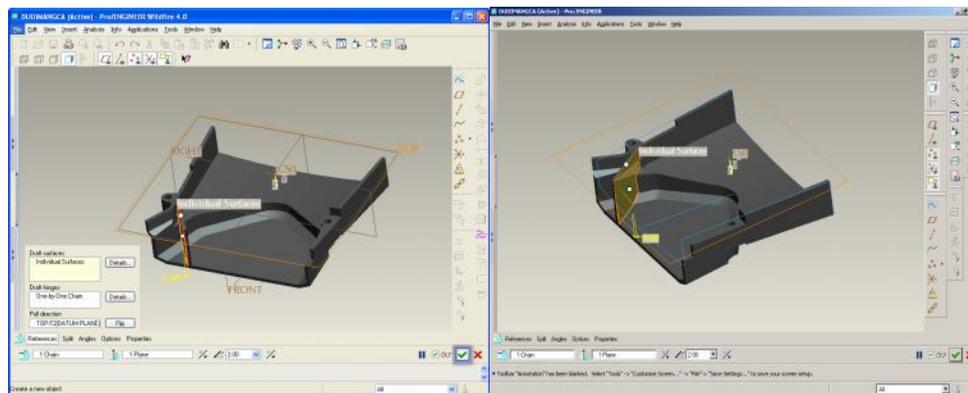


Hình 3.24

Hình 3.25

Thực hiện tương tự với mặt lắp ráp còn lại, thiết diện cũng được tạo từ mặt *Front*, các thông số được khai báo như **hình 3.25**. Nhấp vào biểu tượng (*true*) khi kết thúc.

Để tạo gân cho chi tiết ta sử dụng lệnh *Extrude*, thiết diện được xây dựng trên bề mặt chi tiết vừa được cắt. Các thông số được xây dựng như hình. Ta được kết quả như **hình 3.26**.



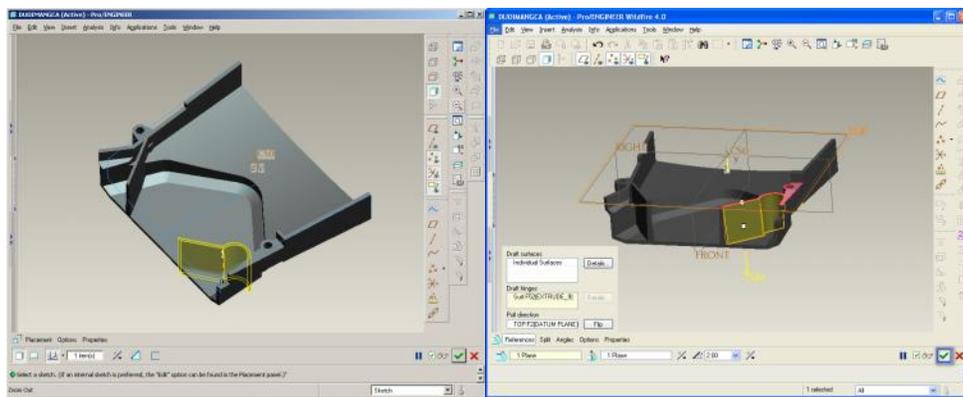
Hình 3.26: Tạo gân

Hình 3.27. Tạo góc hót lưng

Để tạo góc thoát khuôn cho các gân ta sử dụng lệnh *Draft* bằng cách click vào biểu tượng  (*Draft tool*) hoặc thực hiện theo đường dẫn: *Main menu / Insert / Draft*.

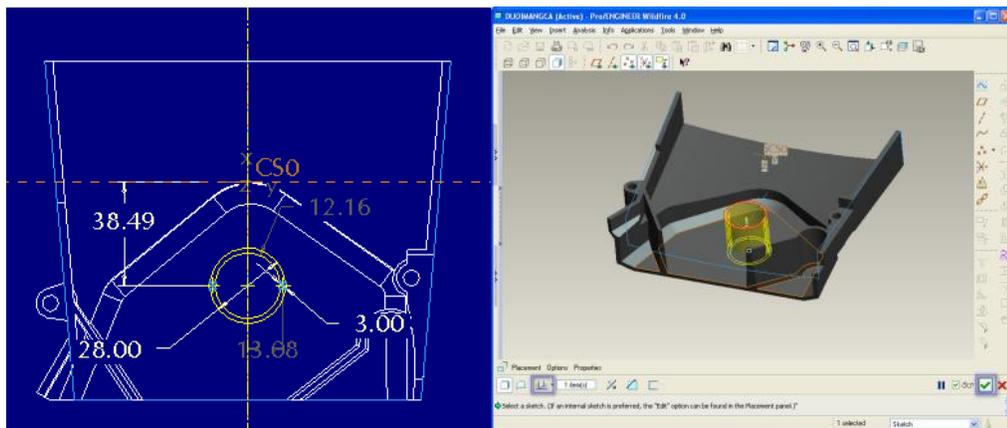
Khai báo các thông số như **hình 3.27**. Nhấp vào biểu tượng  (*true*) khi kết thúc.

Thực hiện tương tự đối với gân bên kia ta cũng có kết quả như **hình 3.28**



Hình 3.28: Tạo gân cho chi tiết.

Trên mặt *DTM 5* ta tạo tiết diện như **hình 3.29a** bằng các công cụ Sketch. Sử dụng lệnh *Extrude* để nâng tiết diện vừa tạo với bề mặt đáy, khai báo các thông số như **hình 3.29b**

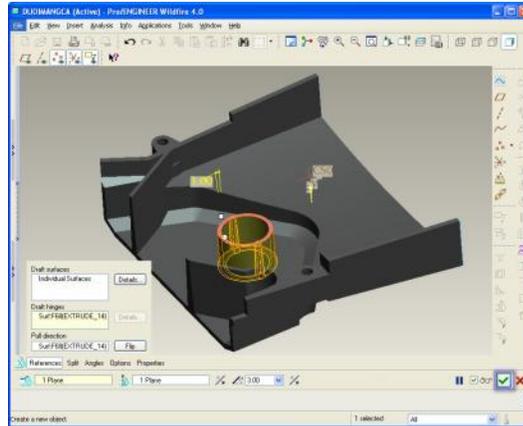


(a)

(b)

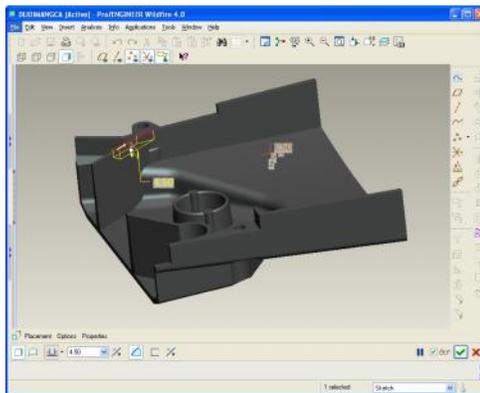
Hình 3.29.

Để tạo góc thoát khuôn cho khối vừa nâng ta sử dụng lệnh *Draft*, các thông số được khai báo như **hình 3.30**. Nhấp vào biểu tượng (*true*) khi kết thúc.

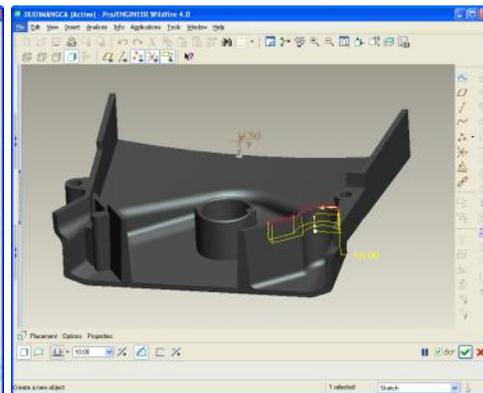


Hình 3.30: Tạo góc thoát khuôn.

Cắt đúng hình dạng gân cả chi tiết đuôi mang cá, thiết diện đ ược xây dựng trên bề mặt của gân, các thông số cắt đ ược khai báo như **hình 3.31**, **hình 3.32**.

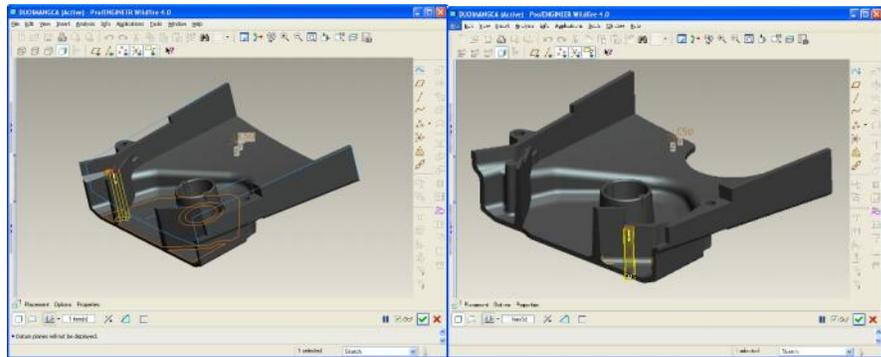


hình 3.31



hình 3.32.

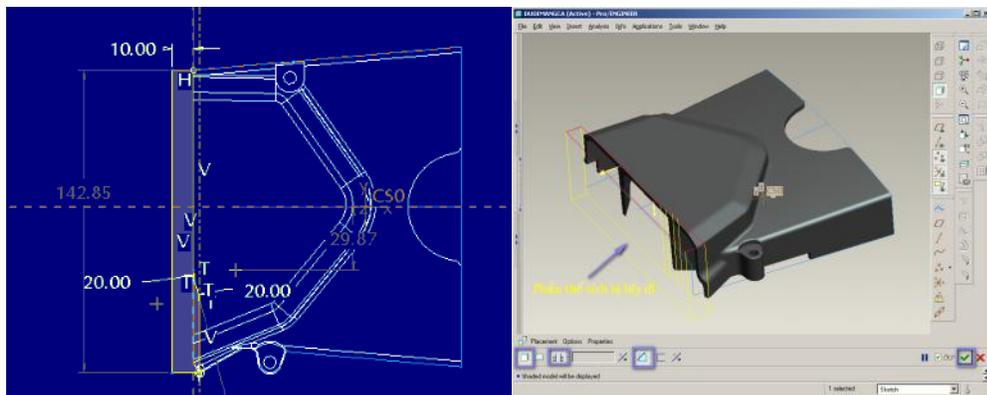
Để tạo điểm tỳ cho kim đẩy ta sử dụng các lệnh *Extrude*, các thông số đ ược khai báo như **hình 3.33**, **hình 3.34**.



Hình 3.33

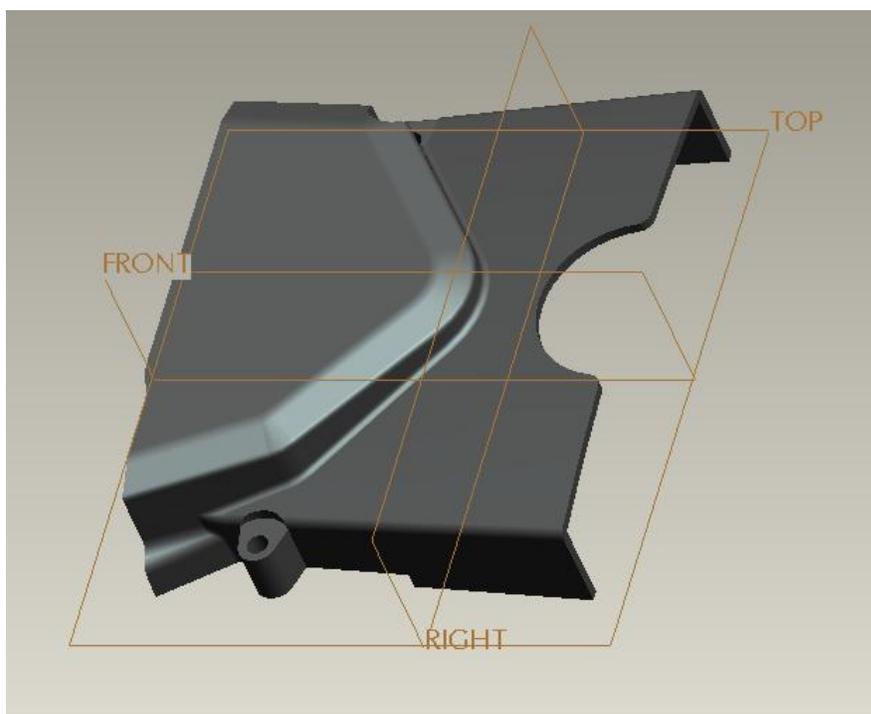
Hình 3.34

Cắt đúng biên dạng mặt đầu chi tiết sử dụng lệnh *Cut Extrude*, thiết diện được dựng trên mặt phẳng *Top* thông qua các công cụ *Sketch*. Ta được như hình **hình 3.35**



Hình 3.35: Cắt đúng biên dạng mặt đầu.

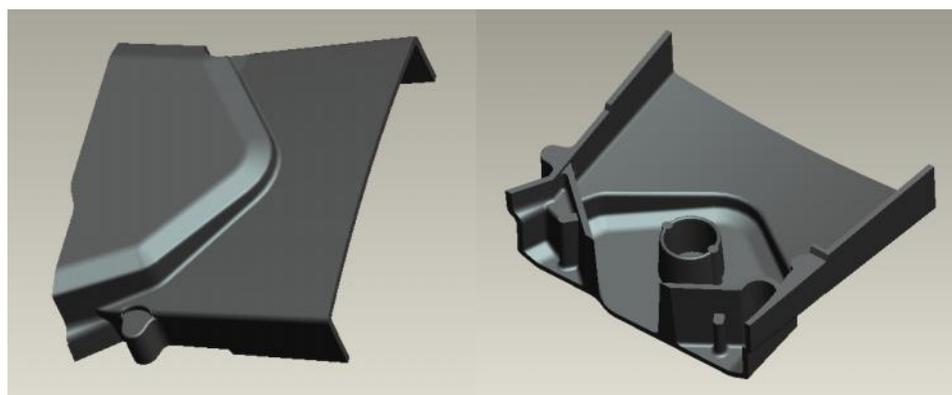
Như vậy ta đã hoàn tất quá trình xây dựng chi tiết đuôi mang cá trên môi trường đồ họa như **hình 3.36**



Hình 3.36: Chi tiết đuôi mang cá.

2. Thiết kế bộ khuôn dựa trên phần mềm Pro/Wildfire.

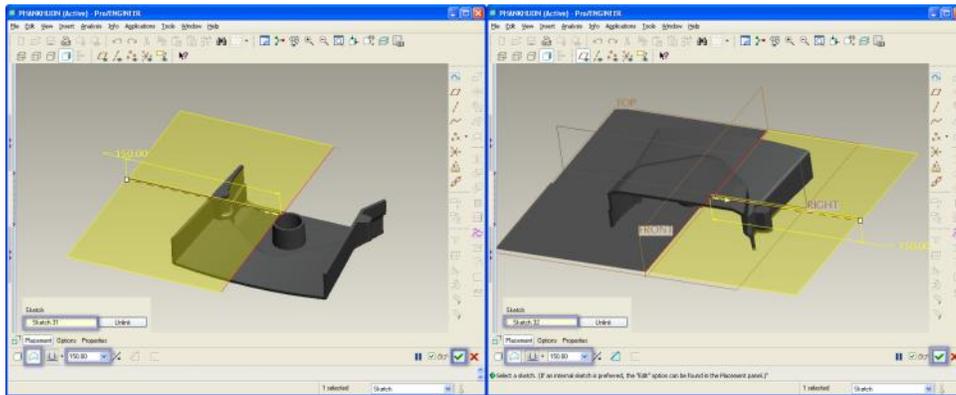
Các chi tiết được sản xuất bằng công nghệ đúc áp lực thường có chất lượng bề mặt tương đối tốt, cơ tính đảm bảo và cho phép giảm đáng kể các công đoạn gia công sau đúc. Căn cứ vào đặc điểm của chi tiết đuôi mang cá ta có thể xây dựng kết cấu phôi đúc đặt tên: “phankhuan” như sau:



Hình 3.37: Phôi đúc của chi tiết đuôi mang cá

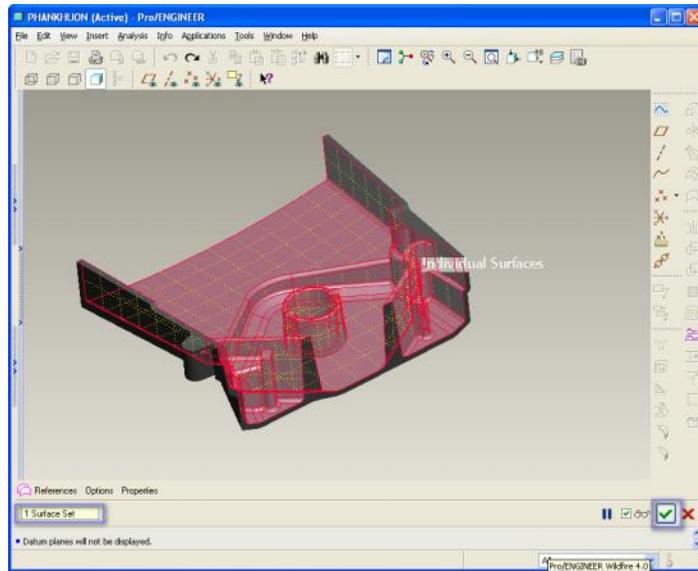
Do hình dạng tương đối phức tạp nên việc phân khuôn đòi hỏi phải bố trí bề mặt phân khuôn để việc tách khuôn và gia công các tấm khuôn là dễ dàng nhất. Phân thiết kế mặt phân khuôn này em xin phép được giới thiệu sơ bộ các giai đoạn vì hầu hết thiết diện đã được tạo dựng từ trước nên chúng ta chỉ cần sử dụng lại những dữ liệu này. Như vậy ta có thể tạo bề mặt phân khuôn thông qua các giai đoạn sau:

Ta tiến hành phủ mặt cho hai mặt bên của chi tiết đuôi mang cá. Phủ mặt cho hai mặt này ta chỉ việc nâng thiết diện tại mép tương ứng sử dụng lệnh *Extrude*. Các thông số được khai báo như **hình 3.38**.



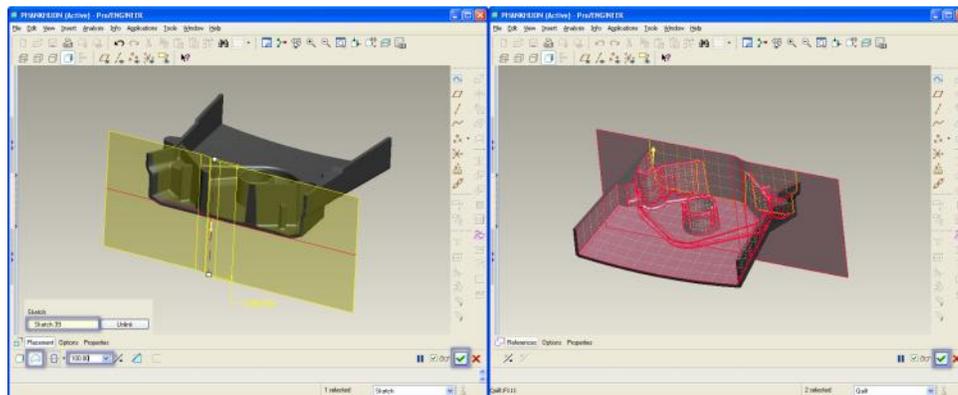
Hình 3.38: Phát triển các mặt bên của chi tiết

Copy bề mặt bên dưới của chi tiết, thực hiện như sau: Click vào một mặt dưới của chi tiết, sau đó dùng phím nóng *Ctrl + C* và *Ctrl + V* sau đó lần lượt chọn tất cả các mặt dưới của chi tiết để sao chép và dán những mặt đó tại vị trí cũ.



Hình 3.39: Copy mặt đáy của chi tiết.

Lần lượt khép kín hai đầu của chi tiết bằng các mặt đùn sử dụng lệnh *Extrude* với thiết diện được tạo theo biên dạng của chi tiết. Ta được như **hình 3.40a** sau:



(a)

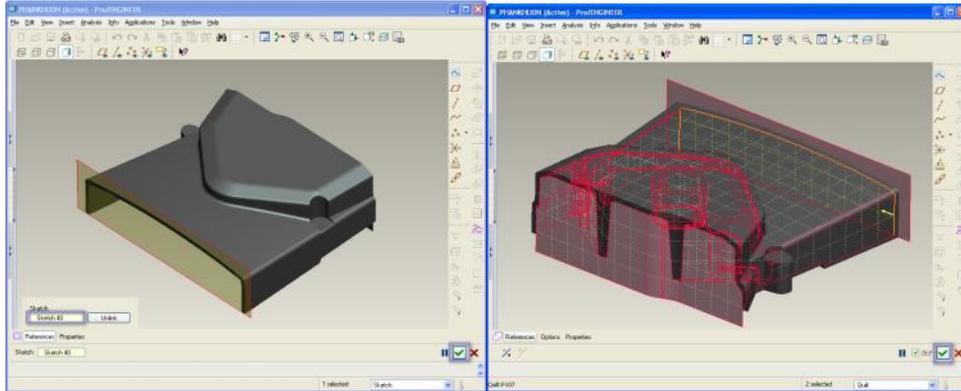
(b)

Hình 3.40: Phủ mặt đầu và liên kết mặt đầu cho chi tiết

Ta tiến hành liên kết mặt vừa tạo với mặt copy từ bề mặt dưới của chi tiết, sử dụng chức năng *Merge surface*. Ta thực hiện như sau: Click chuột và giữ phím *Ctrl* để chọn hai mặt cần liên kết, sau đó nhấp vào biểu tượng  (*Merge tool*)

hoặc thực hiện theo đường dẫn *Main menu / Edits / Merge*, nhấp vào biểu tượng *OK* khi kết thúc. Ta được mặt như **hình 3.40b** đặt tên là *Merge 1* sau:

- Tương tự ta tiến hành khép kín đầu còn lại ta được như **hình 3.41a**
- Liên kết mặt vừa tạo với mặt *Merge 1* ta được *Merge 2* như **hình 3.41b**.

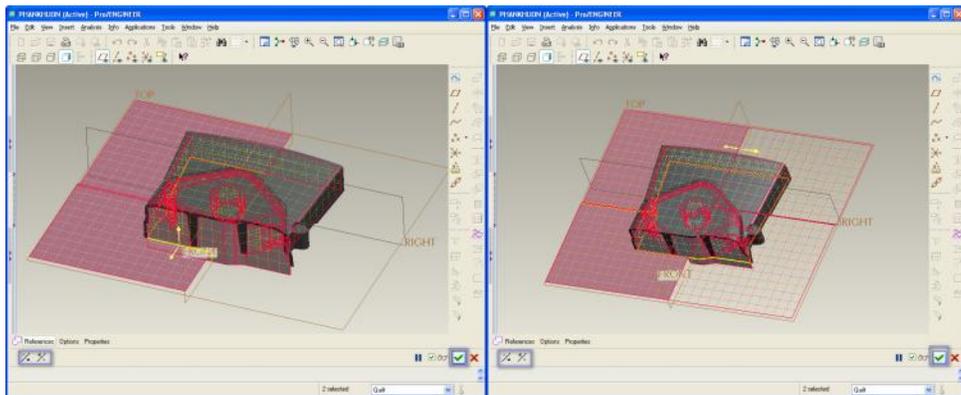


(a)

(b)

Hình 3.41: Phủ và liên kết mặt đầu còn lại

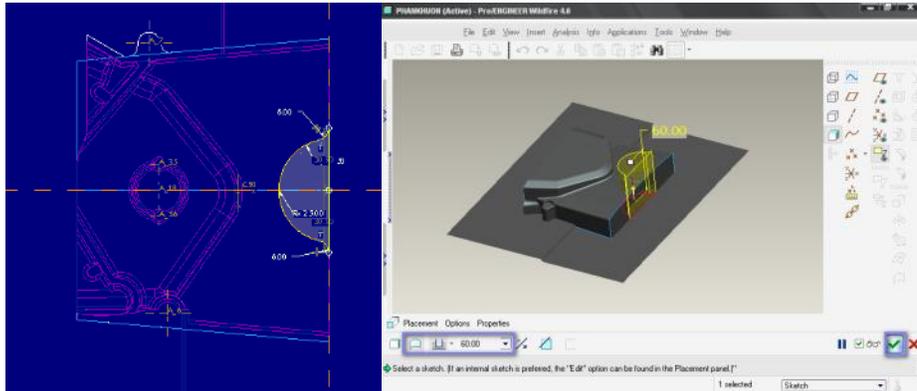
- Ta liên kết các mặt bên đã trải ở trên với mặt *Merge 2* ta được *Merge 3* và *Merge 4* như **hình 3.42**.



Hình 3.42: Liên kết các mặt bên

- Ta chọn bề mặt Top, sau đó chọn biểu tượng  (sketch) trên thanh công cụ ta xây dựng được tiết diện và sử dụng lệnh *Extrude* để nâng thiết diện vừa tạo lên 60 thực hiện như sau: chọn thiết diện vừa tạo, click chuột vào biểu tượng 

(*Extrude*) trên thanh công cụ hoặc thực hiện theo đường dẫn *Main menu / insert / Extrude*. Khai báo các thông số còn lại như hình 3.43.



Hình 3.43: Tạo khối mặt sử dụng lệnh *Extrude*

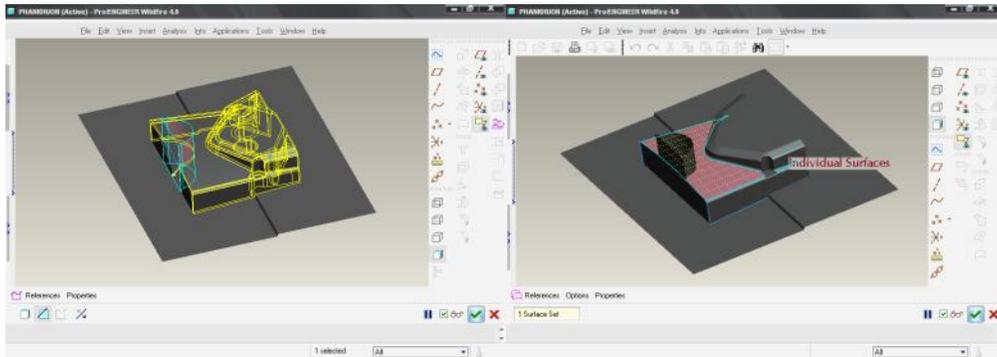
- Nhân bản mặt phẳng vừa nâng thành hai bằng cách sử dụng cặp phím nóng *Ctrl + C*, *Ctrl + V*.

- Ta tiến hành tạo phần Elip cho vật mẫu thực hiện như sau: Chọn mặt mặt vừa nhân bản sau đó click vào biểu tượng  (Solidify) trên thanh công cụ hoặc thực hiện theo đường dẫn *Main menu / Edit / Solidify*. Khai báo các thông số còn lại như **hình3.44**. Hướng mũi tên chỉ hướng lấy vật liệu.

- Click chuột vào mặt trên của chi tiết, thực hiện copy mặt trên của chi tiết sử dụng cặp phím nóng *Ctrl + C*, *Ctrl + V*. Kết thúc nhấn biểu tượng

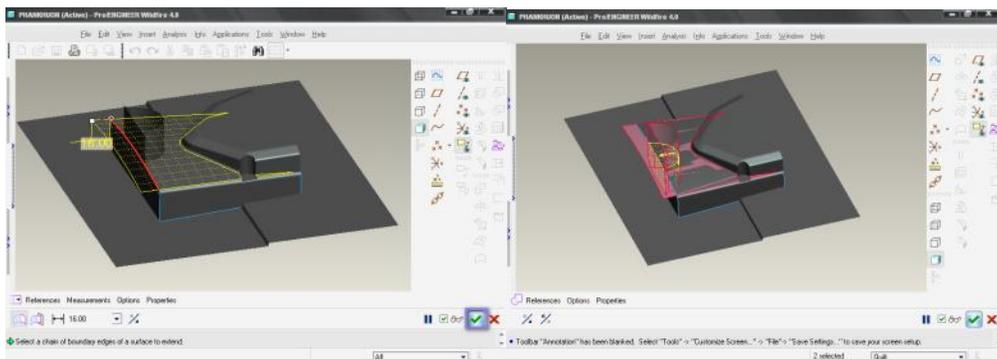


(*true*).



Hình 3.44: Cắt đúng biên dạng **Hình 3.45: Copy mặt trên của chi tiết**

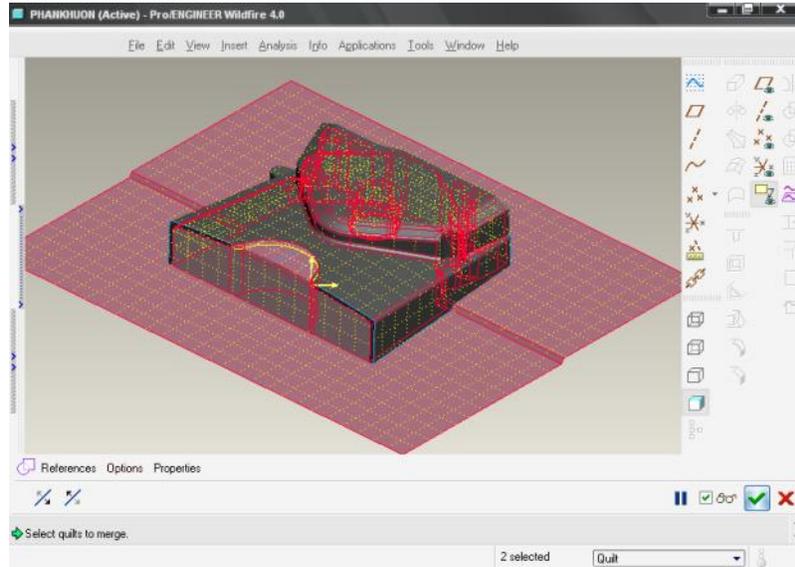
Phát triển mặt vừa tạo theo phía mặt không lồi của chi tiết. Mục đích chúng ta cần xây dựng mặt trên cho chi tiết là để cắt tạo vùng Elip cho chi tiết. Thực hiện như sau: Click chuột chọn cạnh biên ngoài của mặt vừa *Copy* sau đó click vào biểu tượng  (*Extend tool*) trên thanh công cụ hoặc thực hiện theo đường dẫn *Main menu / Edit/ Extend*. Kết thúc nhấp vào biểu tượng  (*true*).



Hình 3.46: Phát triển mặt trên. **Hình 3.47: Liên kết mặt trên và mặt nâng**

Ta tiến hành liên kết mặt vừa phát triển với mặt nâng sử dụng chức năng *Merge surface*. Ta thực hiện như sau: Click chuột và giữ phím *Ctrl* để chọn hai mặt cần liên kết, sau đó nhấp vào biểu tượng  (*Merge tool*) hoặc thực hiện theo đường dẫn *Main menu / Edits / Merge*, nhấp vào biểu tượng *OK* khi kết thúc. Ta được mặt như **hình 3.47** đặt tên là *Merge 5*.

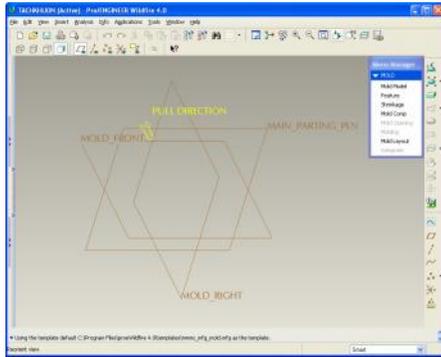
Tiếp tục liên kết *Merge 4* với *Merge 5*. Khai báo các thông số như **hình 3.48** ta thu được mặt phân khuôn như sau:



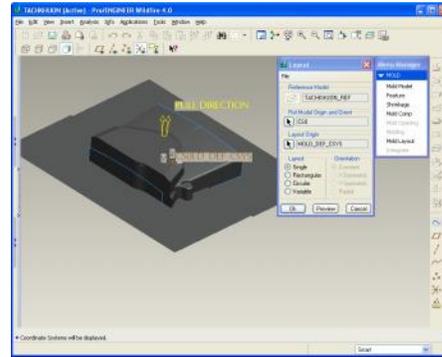
Hình 3.48: Liên các mặt tạo mặt phân khuôn.

Như vậy ta đã hoàn thành các bước tạo mặt phân khuôn. Mặt phân khuôn của chi tiết đuôi mang cá được xây dựng thông qua sự trải và khép kín của các mặt bên. Phần tiếp theo chúng ta tiến hành tách khuôn cho chi tiết đuôi mang cá. Các bước tiến hành như sau:

- Khởi động modul thực hiện như sau: Click chuột vào biểu tượng  (Create a New object) chọn modul Manufacturing/ Mold cavity. Nhập tên “tachkhuon” vào dòng name và sử dụng template là : mmns_mfg_mold. Màn hình đồ họa của modul như sau:



Hình 3.49: Môi trường làm việc của chi tiết

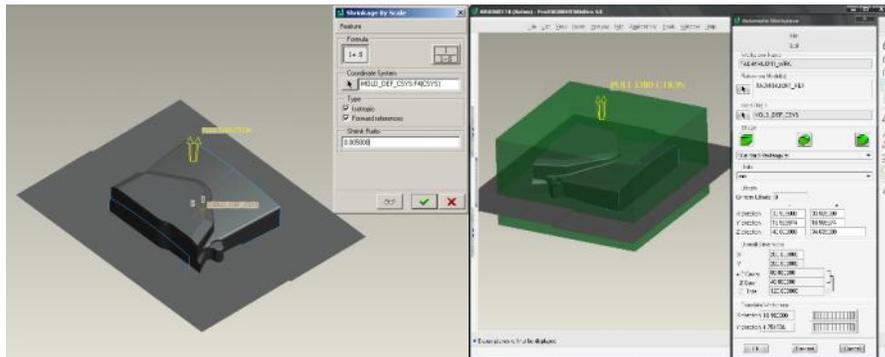


Hình 3.50: Đưa chi tiết làm đối tượng tham khảo

- Đưa chi tiết vào modul - đối tượng tham khảo cho quá trình tách khuôn, thực hiện như sau: Click vào biểu tượng  (*select part*) trên thanh công cụ sau đó chỉ dẫn tới file *phanhkuon.part* nhập *Ok* để hoàn tất

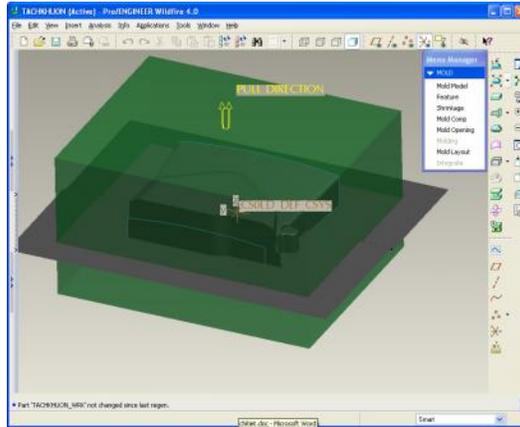
- Độ co ngót cho vật liệu nhôm vào khoảng 0.005– 0.007 ta thực hiện khai báo như sau: Click chuột vào biểu tượng  (*specify shrinkage by scan for part*). các thông số khai báo như **hình 3.51**.

- Tạo phôi cho quá trình tách khuôn, thực hiện như sau: Click vào biểu tượng  (*Create a workpiece*). Phần mềm Pro/wildfire cho phép tạo phôi tự động bằng cách offset từ bề mặt chi tiết và được tính toán thông qua gốc tọa độ O của chương trình. Các thông số hình học của khuôn được khai báo như **hình 3.52**.



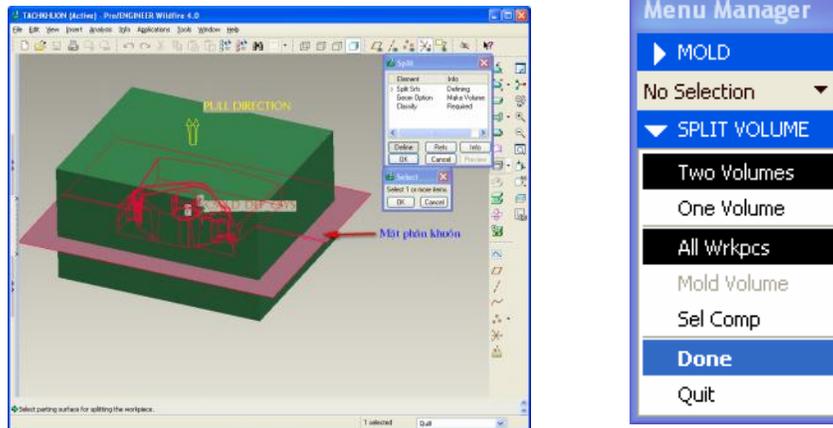
Hình 3.51 : Khai báo độ co rút. Hình 3.52: Tạo phôi tách khuôn

Như vậy ta đã tạo xong phôi cho quá trình tách khuôn, kết cấu khuôn này được chọn theo các tài liệu chuyên ngành và kinh nghiệm nên cần được bổ xung tính bền cho kết cấu. Phần này em xin được trình bày sau.



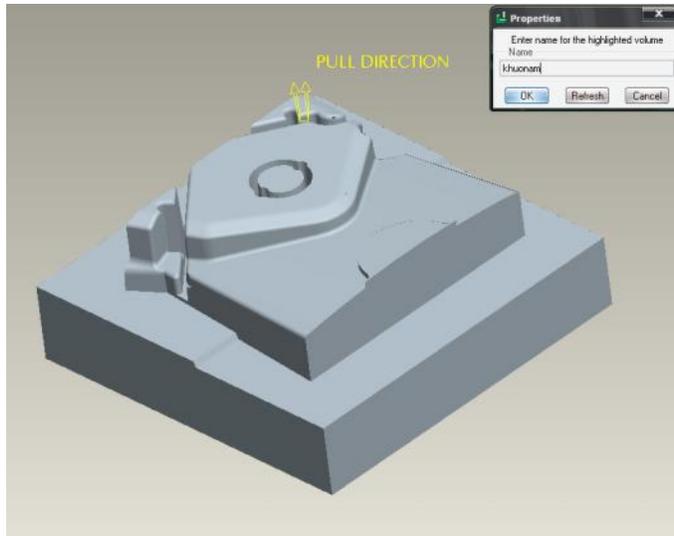
Hình 3.53: Mô hình khối phôi để tách khuôn.

Sau khi tạo phôi xong chúng ta tiến hành tách thể tích các tấm khuôn thực hiện như sau: Click vào biểu tượng  (Split into a new mold volume) trên thanh công cụ, chọn kiểu tách thành hai vùng thể tích và tách trên toàn bộ phôi được tạo như **hình 3.54**. Nhấp chuột chọn bề mặt phân khuôn, khi kết thúc ấn OK.

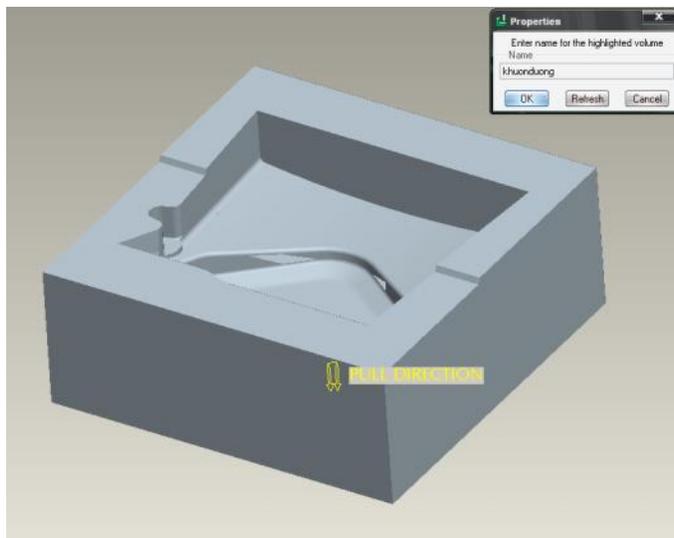


Hình 3.54: Tách thể tích các tấm khuôn

Như vậy khi tách khuôn ta được bộ khuôn gồm 2 nửa khuôn âm và khuôn dương như hình 3.55 và hình 3.56

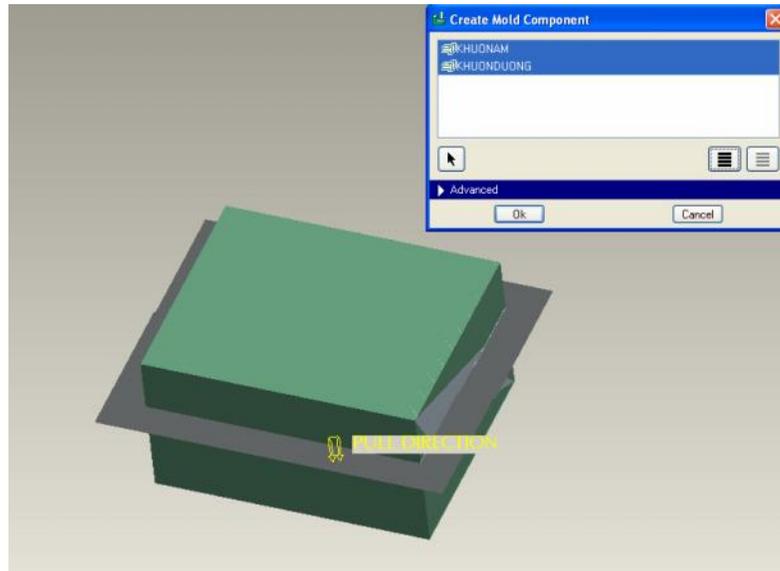


Hình 3.55: Thể tích khuôn âm.



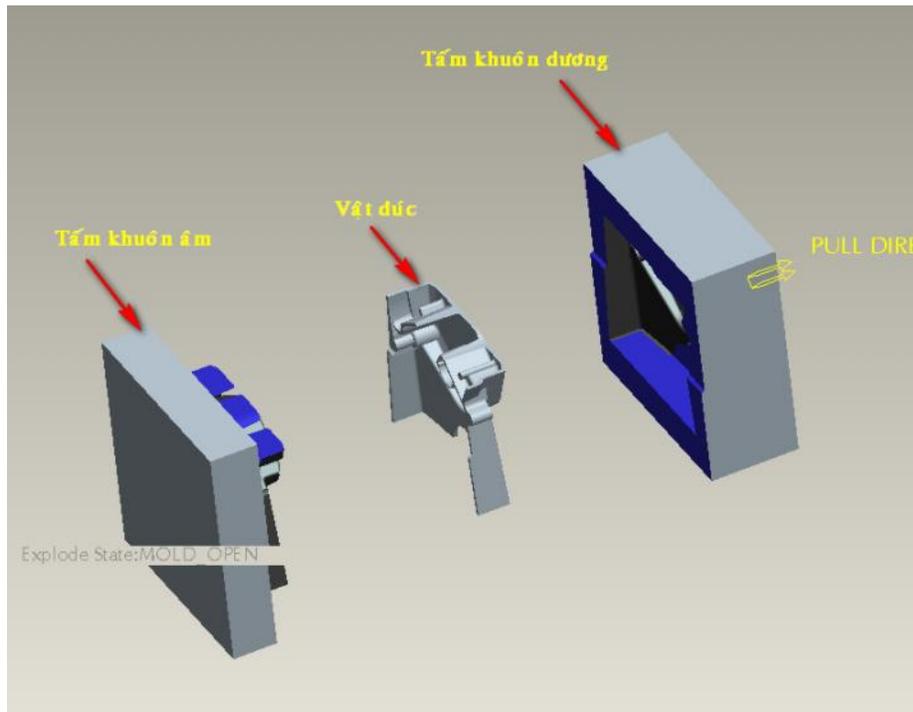
Hình 3.56: :Thể tích tấm khuôn dương

Chúng ta cần tạo 2 tấm khuôn trên bằng cách lấy từ khối thể tích ban đầu thực hiện như sau: Click vào biểu tượng  (create cavity insert part from mold volume) trên thanh công cụ. Chọn hai đối tượng sau đó nhấn OK, kiểm tra trên thanh công cụ ta thấy đã tạo thêm hai file khuonam và khuonduong.



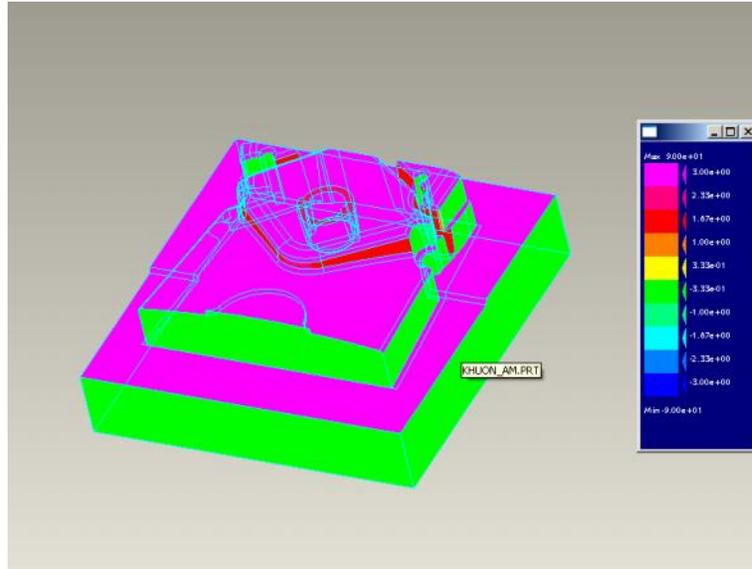
Hình 3.57: Tách thể các tấm khuôn.

- Để mở khuôn ta thực hiện như sau: Click vào biểu tượng  (*Open Mold*) trên thanh công cụ, chọn *Define step* sau đó chọn *Define move*, chọn tấm khuôn âm và khai báo giá trị 200 ta được như **hình 3.57** sau:

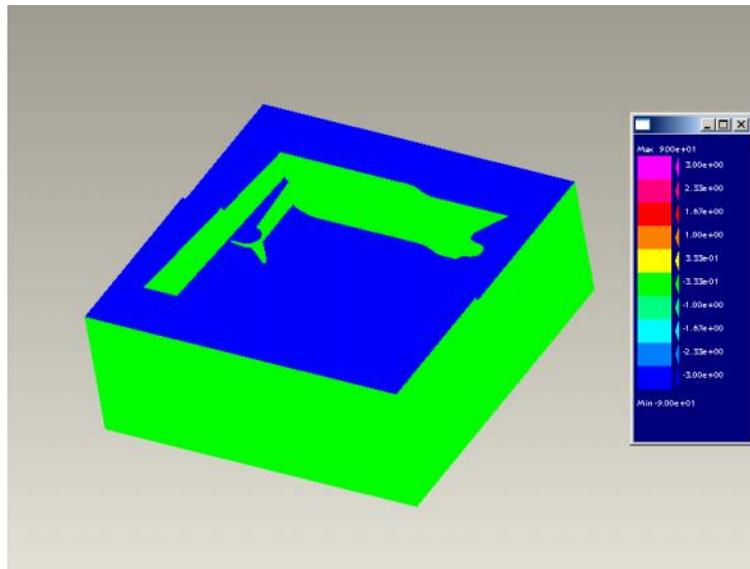


Hình 3.58 : Mô phỏng tháo lắp khuôn.

- Ta chọn góc kiểm tra thoát khuôn tối ưu cho hai tấm khuôn l à 3⁰ . Ta thấy khả năng thoát khuôn của 2 tấm khuôn l à chấp nhận được. Kết quả thể hiện trên môi trường đồ họa.

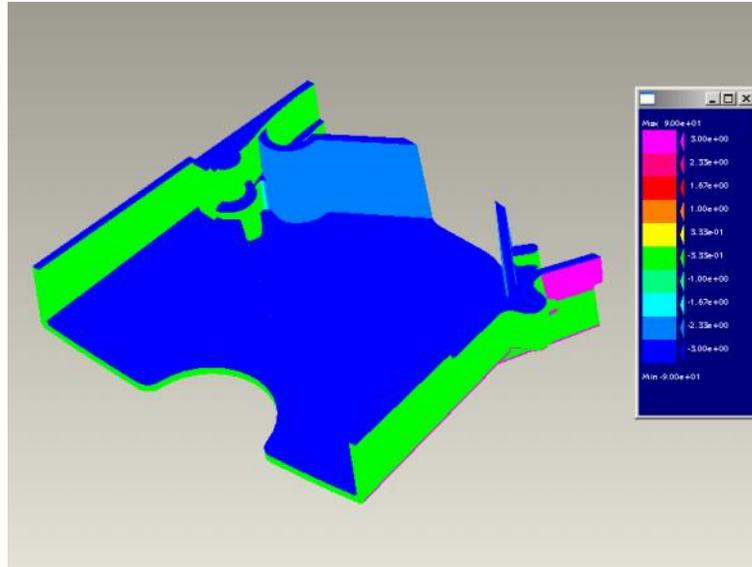


Hình 3.59: Kiểm tra góc thoát khuôn cho tấm khuôn âm



Hình 3.60 : Kiểm tra góc thoát khuôn cho tấm khuôn dương.

- Với sản phẩm đúc thì ta kiểm tra với góc thoát khuôn là 3^0 , với điều kiện này chi tiết có khả năng thoát khuôn tương đối tốt.



Hình 3.61 : Kiểm tra góc thoát khuôn cho vật đúc.

Ý nghĩa của việc kiểm tra góc thoát khuôn là xác định khả năng thoát khuôn, trên cơ sở đó bố trí hệ thống đẩy vật đúc.

III. LẬP TRÌNH GIA CÔNG CÁC TẮM KHUÔN TRÊN PHẦN MỀM Pro/Wildfire.

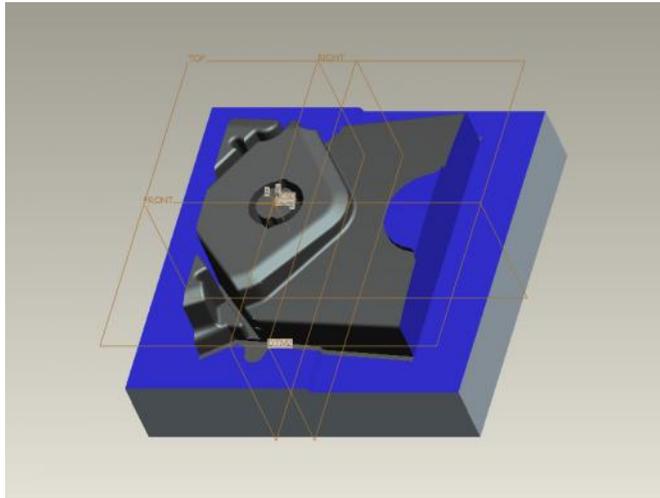
1. Lập trình gia công tằm khuôn âm.

Để lập trình gia công tằm khuôn âm trên máy CNC ta sử dụng phần mềm pro/Wildfire với modul Manufacturing. Ta thực hiện theo các giai đoạn sau:

a. Chuẩn bị file gia công.

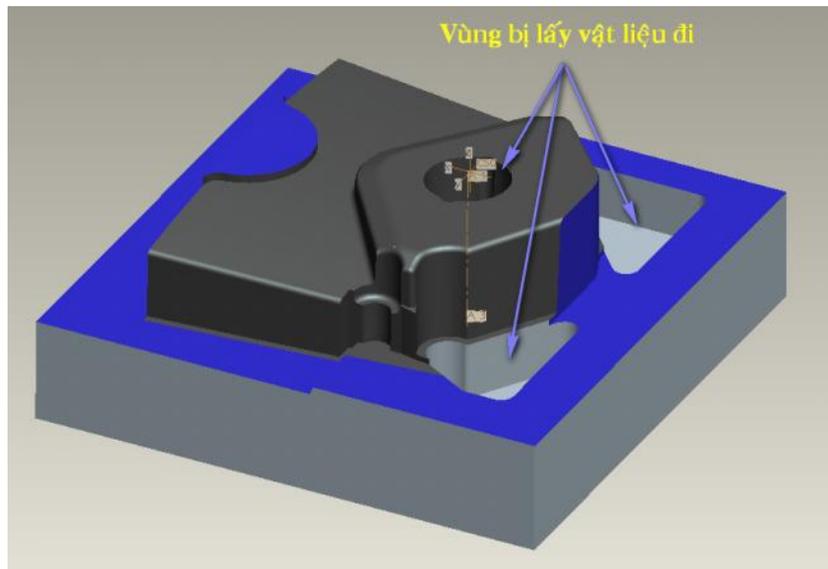
- Khởi động **Pro/Wildfire** bằng cách nhấp vào biểu tượng trên màn hình **Desktop**, hoặc có thể thực hiện theo đường dẫn sau: *Start / programs / PTC / Pro Engineer / Pro Engineer*.

- Chuẩn bị file gia công : thiết lập hệ trục tọa độ Đècát, tạo góc tọa độ nh ư hình:



Hình 3.62 : Tấm khuôn âm.

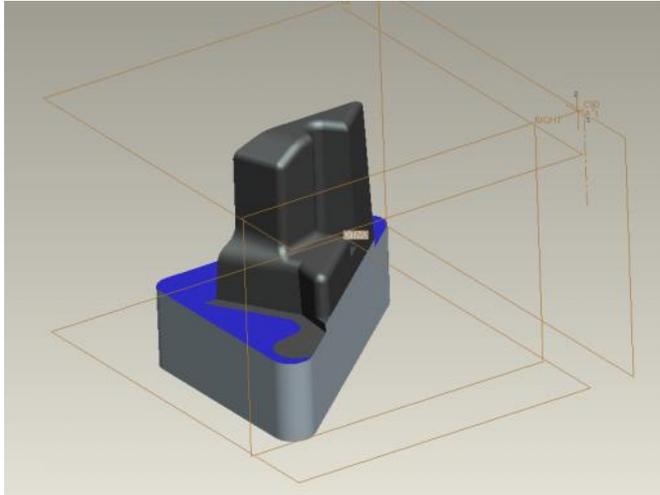
Một vấn đề khi gia công tấm khuôn âm là việc gia công các rãnh gập rất nhiều khó khăn, vì vậy để có thể gia công được ta cần thực hiện công đoạn tách thể tích khối trên thành nhiều tấm và sau đó ghép lại với nhau. Dưới đây là mô hình đồ họa của các vùng thể tích tấm khuôn âm .



Hình 3.63: Vùng thể tích thứ 1.

Lưu mô hình trên với tên *khuonam1.part*

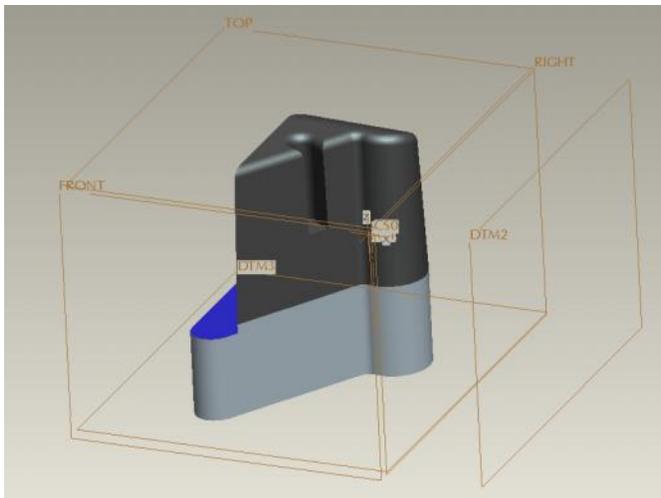
- Vùng thể tích thứ 2:



Hình 3.64 : Vùng thể tích thứ 2.

Lưu lại thể tích 2 dưới dạng File *khuonam2.part*

- Vùng thể tích thứ 3:



Hình 3.65: Vùng thể tích thứ 3

Lưu lại thể tích 3 dưới dạng File *khuonam3.part*

- Vùng thể tích thứ 4 :



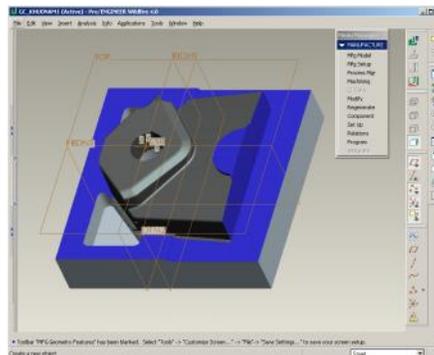
Hình 3.66: Vùng thể tích thứ 4

Lưu lại thể tích 4 dưới dạng File *khuonam4.part*

Như vậy ta đã hoàn tất quá trình tách thể tích tấm khuôn âm, bây giờ chúng ta bắt đầu lập trình gia công các thể tích trên.

- b. Lập trình gia công các phần thể tích khuôn âm..

Từ menu điều khiển chúng ta nhấp vào biểu tượng New trên thanh công cụ thực hiện theo đường dẫn sau: *file / new / manufacturing / NC – Assembly*. Gõ tên *gc_khuonam1*.



Hình 3.67: Đưa chi tiết vào làm đối tượng tham khảo.

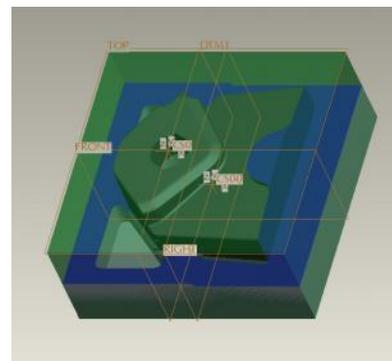
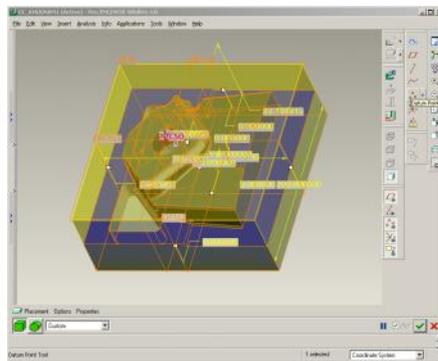
❖ *Gia công phân thể tích 1:*

- Đưa chi tiết nửa trên làm đối tượng tham khảo bằng cách click biểu tượng  (assembly a reference model) trên thanh công cụ. Chỉ dẫn tới file *khunam1.part*

Xây dựng phôi mô phỏng quá trình gia công bằng cách kích vào biểu tượng

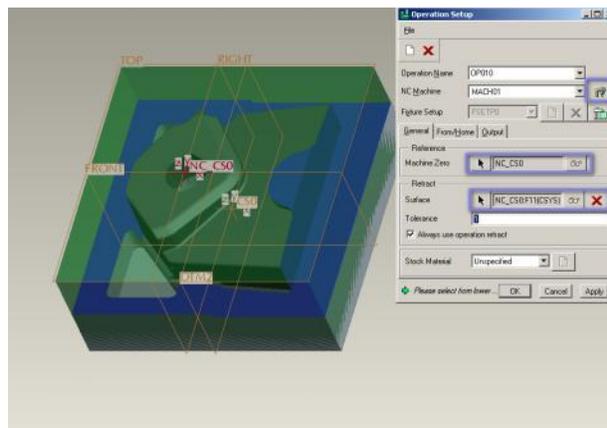


(create a auto workpiece). Phần mềm sẽ tạo khối phôi dựa trên kích thước thực tế của chi tiết gia công. (**hình 3.68**)



Hình 3.68: *Tạo phôi mô phỏng quá trình gia công.*

- Khai báo các thông số máy công cụ, gốc tọa độ lập trình, mặt an toàn thực hiện như sau: *menu manager / mfg setup* tiếp tục khai báo các thông số như chỉ dẫn trên **hình 3.69**. Nhấp chuột vào *OK* để kết thúc câu lệnh.

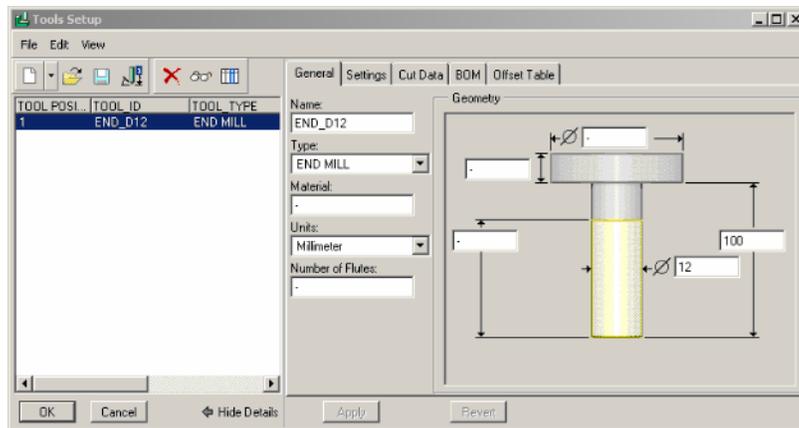


Hình 3.69: *Cài đặt máy, gốc tọa độ, mặt an toàn.*

➤ **Phay thô:**

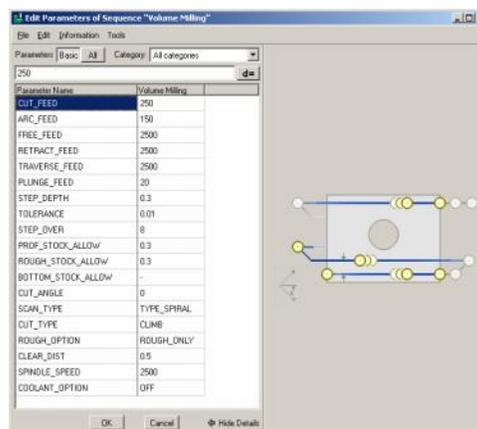
Khai báo chế độ gia công thực hiện theo đường dẫn sau: *manufacture / machining / NC Sequence/ volume-3D / Done*. Sau đó phần mềm yêu cầu khai báo một số thông số bắt buộc bao gồm: Dụng cụ cắt (Tool), chế độ cắt (parameter), Thể tích phôi bị lấy đi (volume). Ta tiến hành khai báo các thông số như sau:

- Khai báo dụng cụ cắt: Sử dụng dao phay ngón đường kính 12 (mm) để gia công thô.



Hình 3.70 : Khai báo dụng cụ cắt

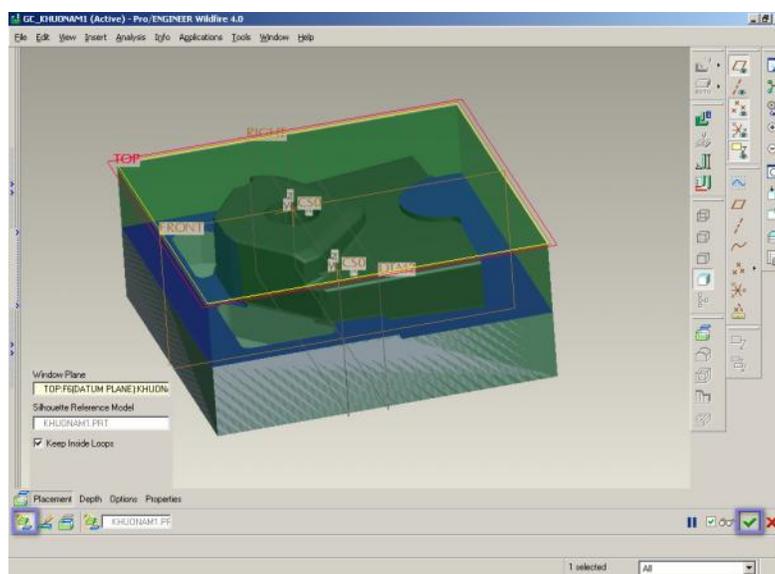
- Khai báo chế độ gia công: Việc tính toán chế độ gia công cho chi tiết đã được xác định thông qua phần mềm của hãng Seco. Các thông số cần thiết cho quá trình gia công được khai báo như hình.



Hình 3.71 : Khai báo chế độ gia công

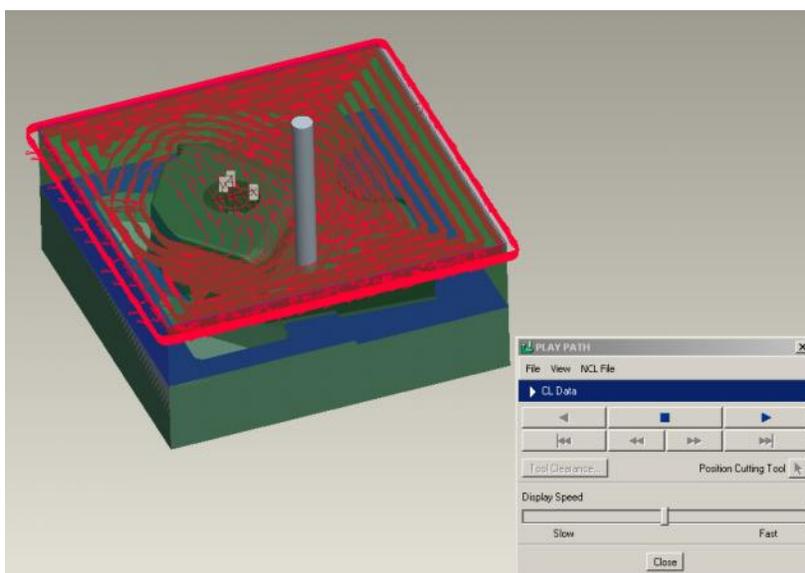
- Khai báo thể tích vật liệu bị cắt đi:

Có nhiều cách để khai báo lượng vật liệu bị lấy đi, Tạo volume thông kiểu thuần nhất, Garther, window. Trong đó tạo thể tích theo kiểu Window là phương pháp tạo thể tích phay rất nhanh và có thể ứng dụng cho nhiều trường hợp khác nhau. Ta sẽ khai báo thể tích theo kiểu Window, công việc thực hiện như sau: Click chuột vào biểu tượng  (Mill volume tool) tiếp tục thực hiện như hình



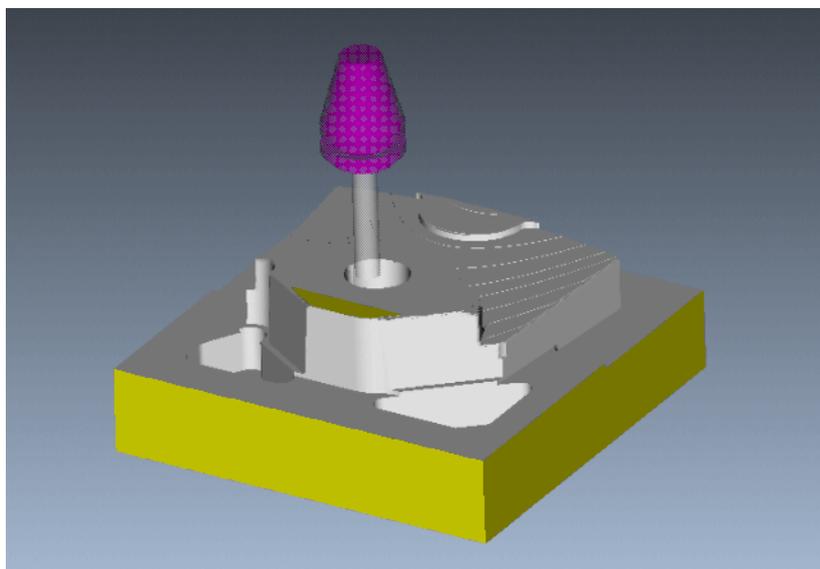
Hình 3.72: Khai báo Mill Window.

Như vậy ta đã khai báo các thông số cần thiết cho quá trình gia công, ta kiểm tra đường chạy dao như sau: Play Path / Screen play. Nhấn biểu tượng Play để bắt đầu quá trình mô phỏng.



Hình 3.73: Mô phỏng đường chạy dao.

- Tiếp tục chọn NC Check để kiểm tra hình dạng biên dạng vừa gia công thông qua sự trợ giúp của phần mềm Verycut ta được mô hình như sau:



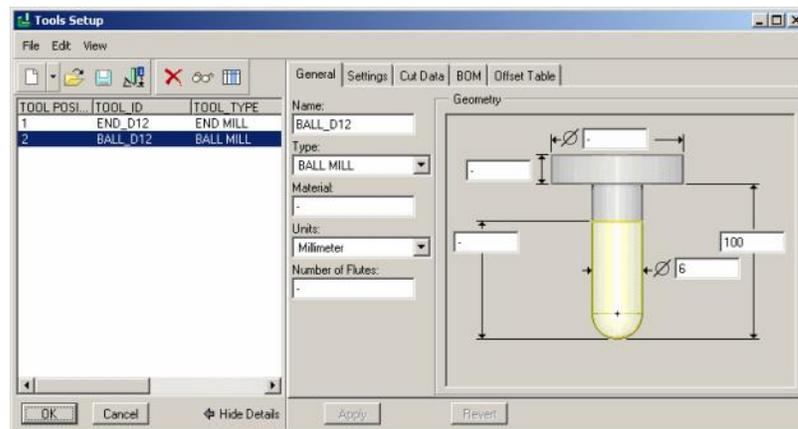
Hình 3.74: Mô phỏng quá trình gia công.

➤ Gia công tinh bề mặt.

Để gia công tinh bề mặt ta sử dụng kiểu gia công bề mặt (mill surface), thực hiện theo đường dẫn sau: : *manufacture / machining / NC Sequence/ Surface mill-3D / Done*. Các thông số cần thiết cho quá trình gia công được khai báo như sau:

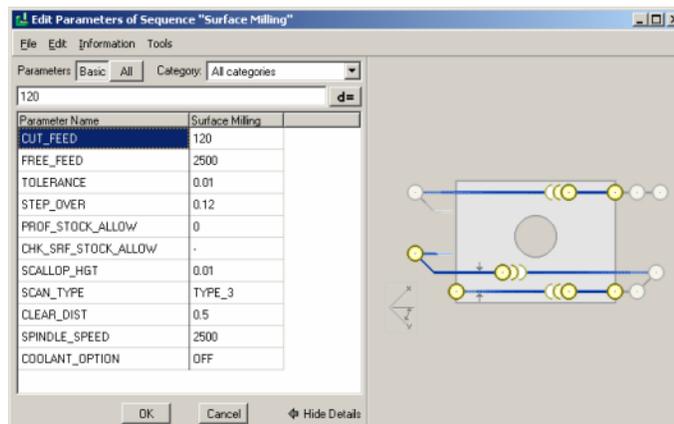
Khai báo dụng cụ cắt, chế độ cắt .

Dụng cụ để gia công tinh là dao cầu có đường kính 6(mm). Cài đặt dụng cụ cắt như hình:



Hình 3.75: Khai báo dụng cụ cắt.

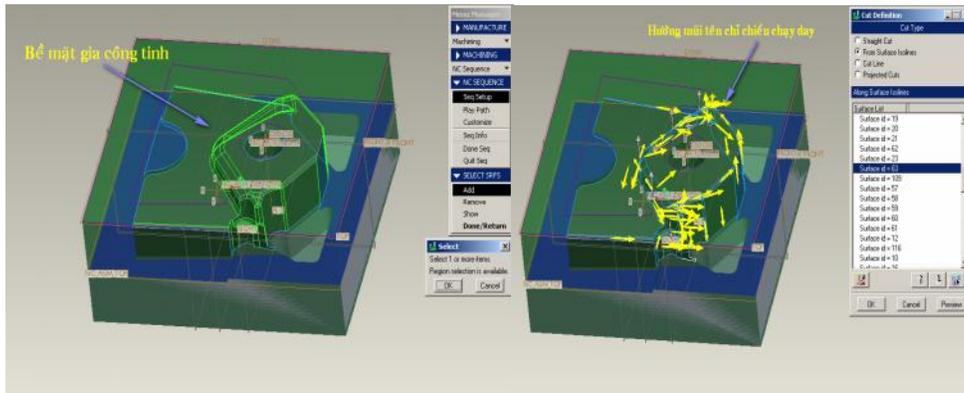
Chế độ cắt được khai báo như hình :



Hình 3.76: Khai báo chế độ cắt.

Khai báo về mặt gia công tinh.

Sau khi cài đặt dụng cụ cắt và các thông số cần thiết cho quá trình gia công ta cần khai báo bề mặt gia công tinh cho quá trình gia công. Thực hiện như sau: *surface pick / Model / Done /* lần lượt chọn các bề mặt cần gia công tinh như hình:



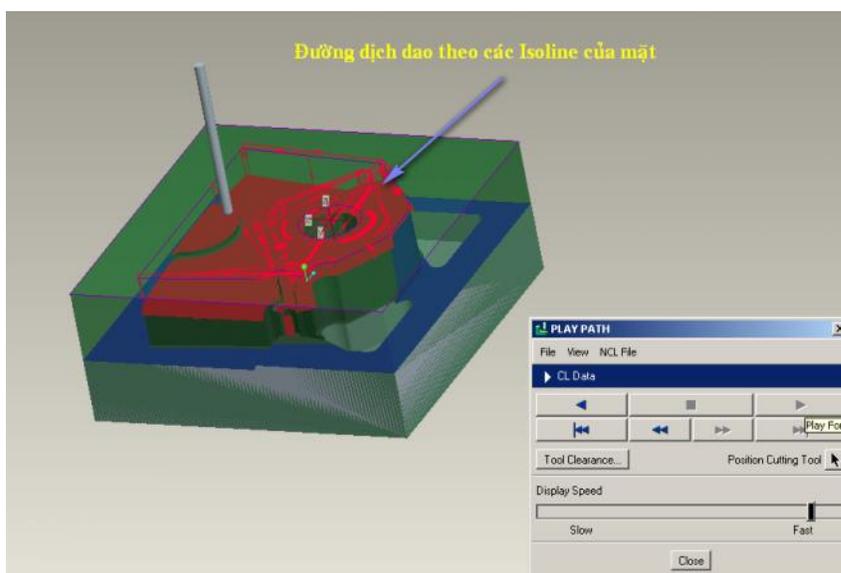
Hình 3.77: Chọn mặt gia công tinh

Hình 3.78: Hướng chạy dao.

Tiếp tục nhấn chuột giữa để khai báo cách chạy dao cho quá trình gia công mặt. Ta sử dụng lựa chọn cho phép dao chạy dọc theo biên dạng của bề mặt gia công như trên **hình 3.78**. Hướng mũi tiện thể hiện hướng chạy dao khi gia công. Khi hoàn tất ta tiến hành mô phỏng thông qua phần *Play path*

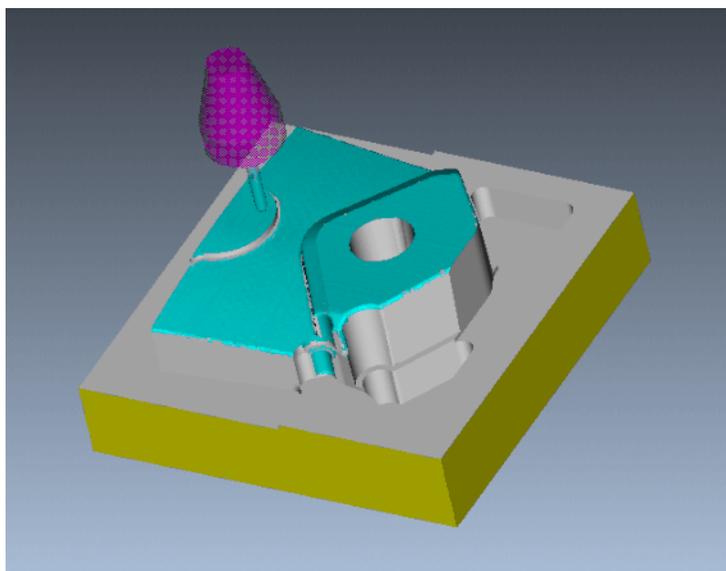
Mô phỏng quá trình gia công.

Để mô phỏng đường chạy dao ta thực hiện theo đường dẫn sau: *play path / Play* ta được kết quả như hình sau:



Hình 3.79: Mô phỏng đường chạy dao khi gia công tinh

Mô phỏng quá trình ăn dao sử dụng chức năng NC Check ta được kết quả như sau:



Hình 3.80: Mô phỏng đường chạy dao khi gia công tinh

Như vậy ta đã hoàn thành xong chương trình gia công phần thể tích *khuonam1*, để xuất sang chương trình gia công ta thực hiện như sau:

- Tổng hợp các file gia công thực hiện như sau: *CL data / our put / select set / gc_khuonam1 / file / ok / done return / post proce / Done / UNCXO1.p01* . Như vậy file gia công được *tạo* theo hệ điều khiển Fanuc 16 M trong thư mục làm việc dưới đây là phần trích của file.

```
%  
N5 T1 M06  
N10 S2500 M03  
N15 G1 X21.04 Y2.17 Z2. F2500.  
N20 Z.5  
N25 Z-.3 F20.  
N30 Y-2.17 F250.  
N35 X25.38  
N40 Y2.17  
N45 X13.04  
N50 Y-10.17  
...  
  
N2500 Y1.752 Z-10.397  
N2505 Y-4.509 Z-10.432  
N2510 X63.719 Y-3.97 Z-10.434  
N2515 Y1.752 Z-10.404  
N2520 Y7.473 Z-10.434  
N2525 X63.599 Y6.875 Z-10.435  
N2530 Y1.752 Z-10.411  
N2535 Y-3.372 Z-10.435  
N2540 X63.48 Y-2.69 Z-10.436  
N2545 Y3.232 Z-10.42  
N2550 Y6.193 Z-10.436  
N2555 X63.361 Y5.382 Z-10.437
```

N2560 Y-.669 Z-10.431

N2565 Y-1.879 Z-10.437

N2570 X63.241 Y-.871 Z-10.439

N2575 Y4.364

N2580 Z2 F1000.

N2585 M09

N2590 M05

N2595 M030

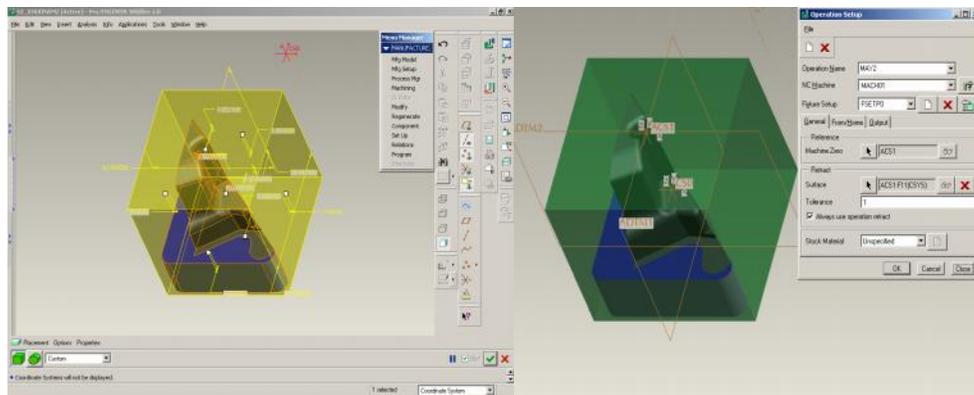
%

Gia công phần thể tích còn lại thực hiện tương tự như gia công phần thể tích thứ nhất, em xin phép được trình bày vắn tắt quá trình gia công các vùng thể tích còn lại.

❖ **Gia công vùng thể tích khuôn2.**

Khởi động modul manufacturing đặt tên mới cho trương trình là : gc_khuonam2.

- Đưa vùng thể tích 2 vào làm đối tượng tham khảo cho quá trình gia công.
- Tạo phôi mô phỏng quá trình gia công: phôi có kích thước 65x65x60



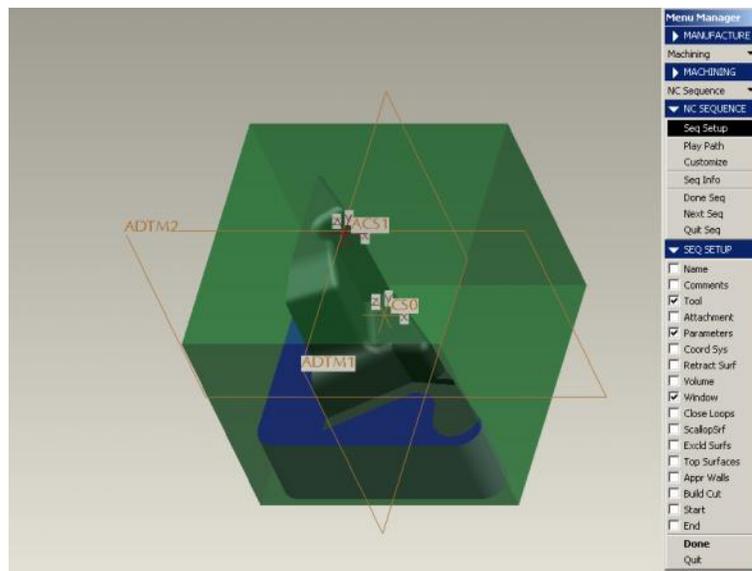
Hình 3.81: Tạo phôi mô phỏng quá trình gia công.

- Xác định góc tọa độ lập trình và bề mặt an toàn.

Gốc tọa độ được xác định là giao điểm của 3 mặt DTM1, DTM2 và mặt trên của phôi.

Mặt an toàn được xác định bằng cách nâng mặt OXY theo phương z một khoảng 2(mm).

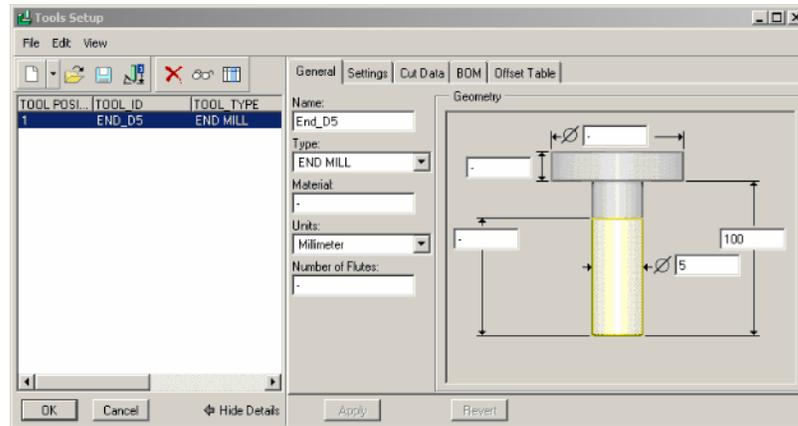
Xây dựng phương án phay thô: Chọn phương án phay thô theo kiểu Volume, thể tích phay xác định theo kiểu Window.



Hình 3.82: Các thông số cần thiết cho quá trình gia công

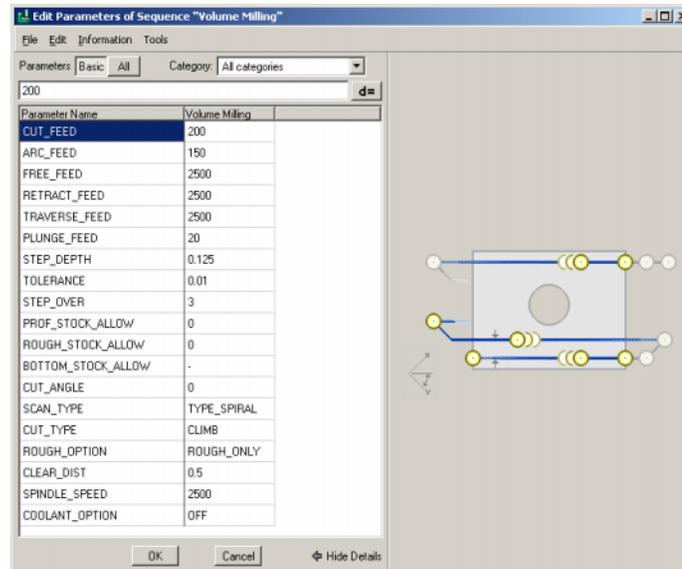
Các thông số cần thiết cho quá trình gia công bao gồm:

- + Dụng cụ cắt: dao phay ngón đường kính 5(mm)



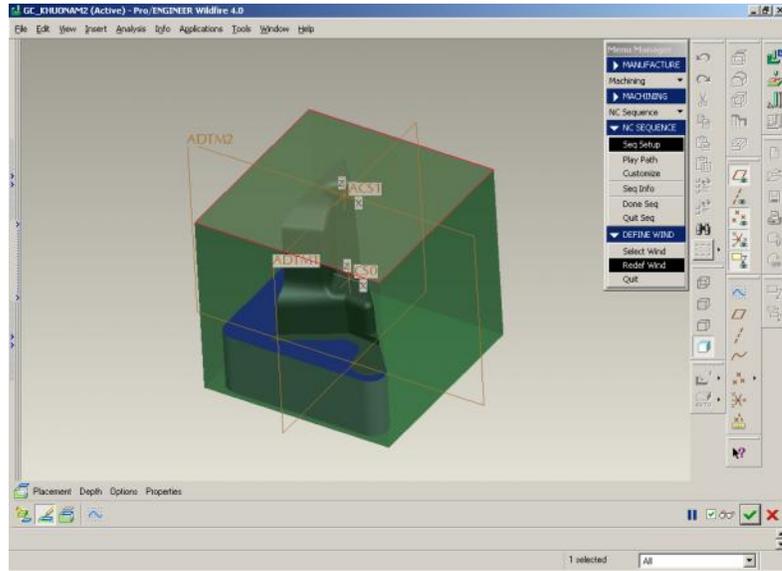
Hình 3.83: Khai báo dụng cụ cắt.

+ Khai báo chế độ cắt: Chế độ cắt được khai báo như hình



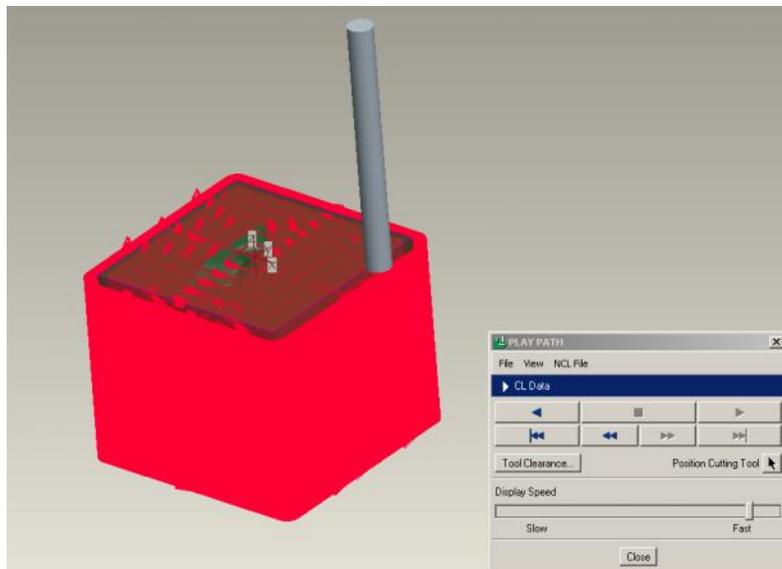
Hình 3.84: Khai báo chế độ cắt.

Tạo phôi theo kiểu Window:



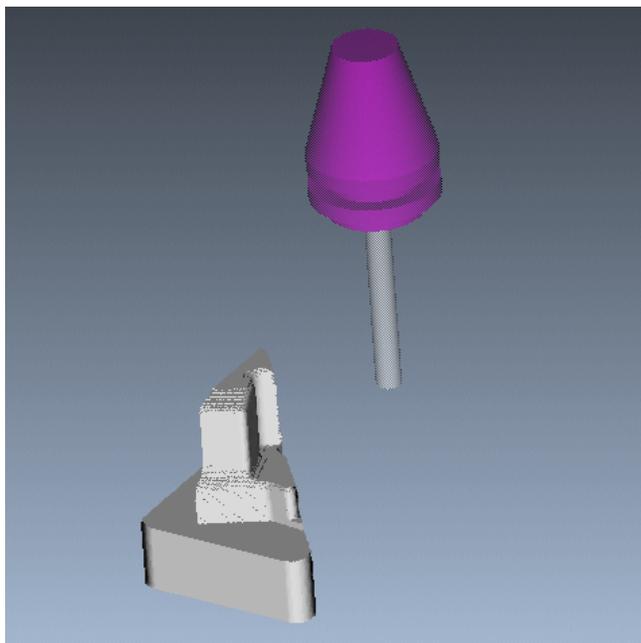
Hình 3.85: Tạo phôi mô phỏng quá trình gia công.

Mô phỏng đường chạy dao với Screen play



Hình 3.86: Mô phỏng đường chạy dao gia công.

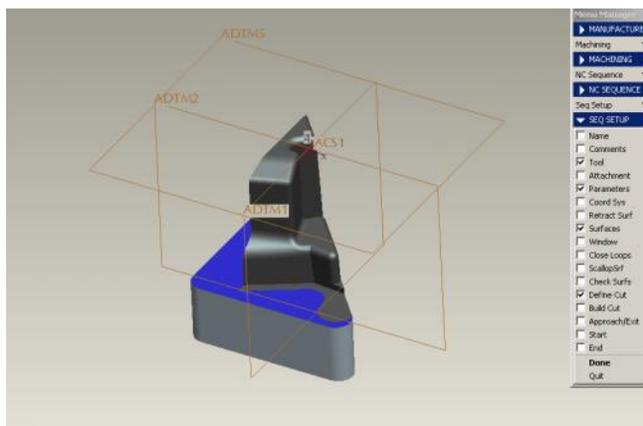
- Mô phỏng quy trình cắt kim loại với NC check:



Hình 3.87: Mô phỏng quá trình gia công thô,

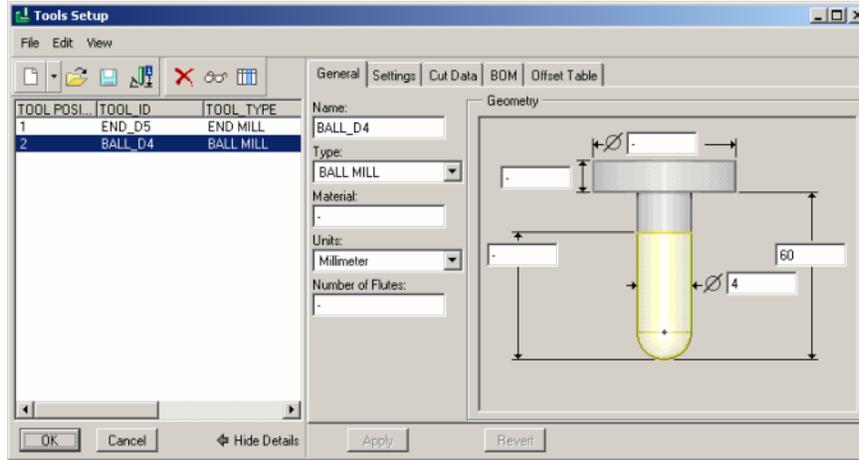
- Gia công tinh bề mặt khối 2.

Chọn chế độ gia công tinh là Mill surface, các thông số cần thiết cho quá trình cắt được liệt kê như hình:



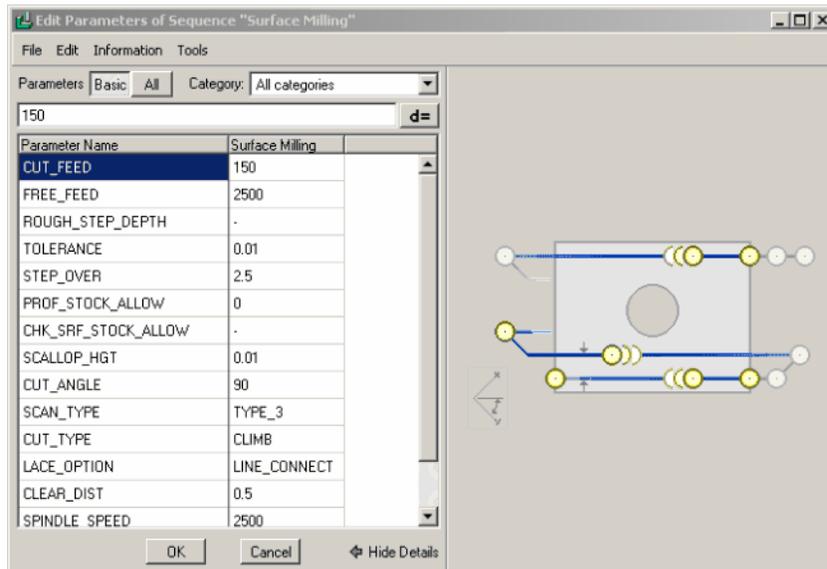
Hình 3.88: Các thông số cần khai báo.

- Dụng cụ cắt : Dao cầu đường kính 4 (mm)



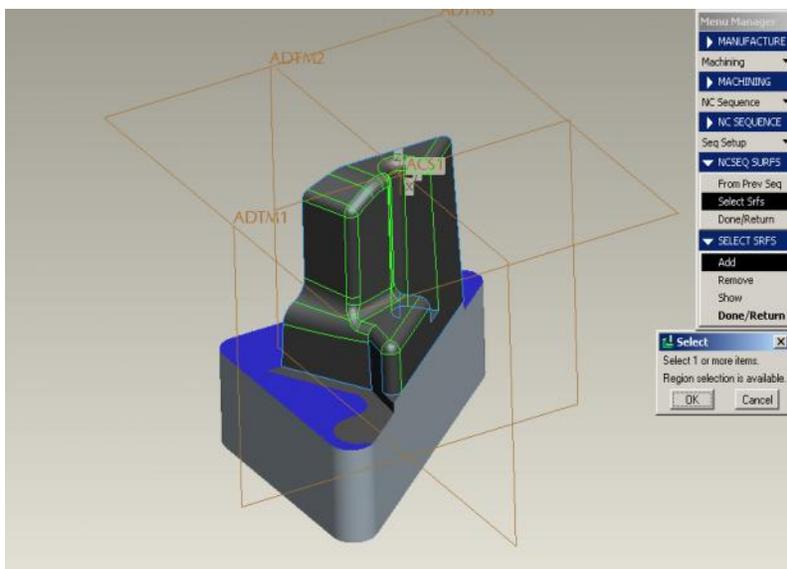
Hình 3.89: Khai báo dụng cụ cắt khi gia công tinh

- Chế độ cắt được khai báo như sau:



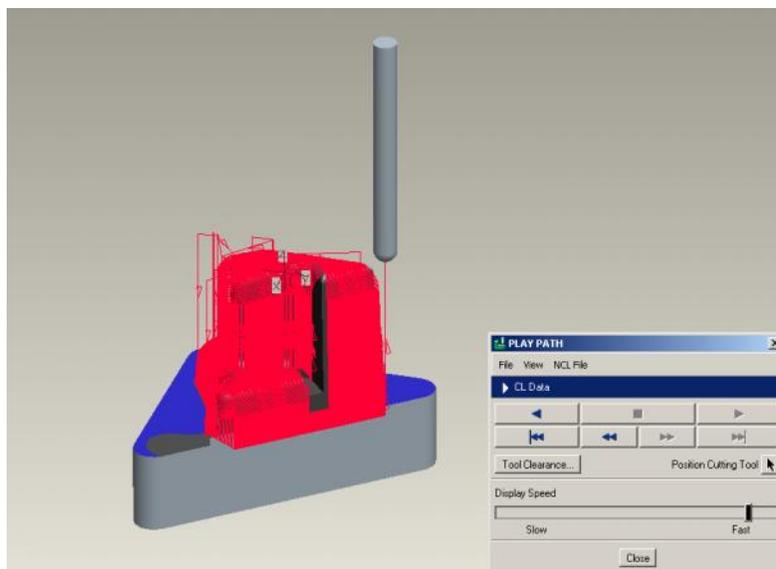
Hình 3.90: Khai báo chế độ cắt khi gia công tinh.

- Khai báo bề mặt gia công.



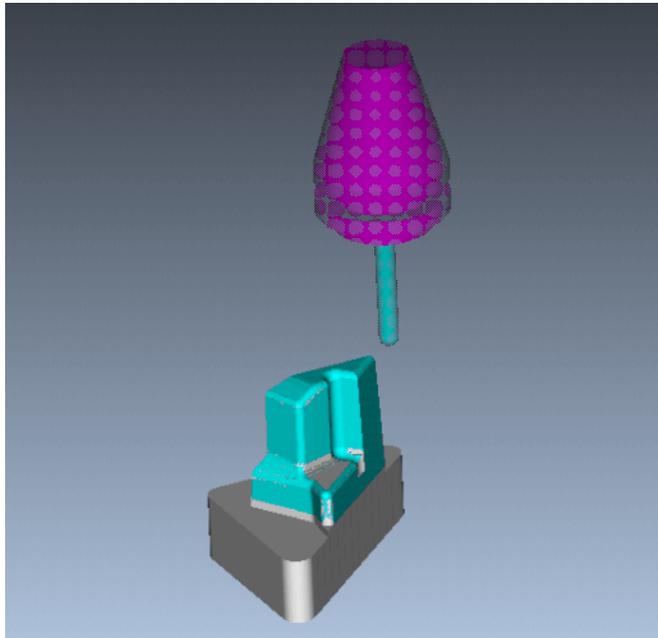
Hình 3.91: Chọn mặt gia công tinh

- Mô phỏng đường chạy dao với *Screen play* ta được kết quả như hình



Hình 3.92: Mô phỏng đường chạy dao khi gia công tinh.

- Mô phỏng quá trình cắt kim loại với *NC check*:



Hình 3.93: Mô phỏng quá trình gia công tinh.

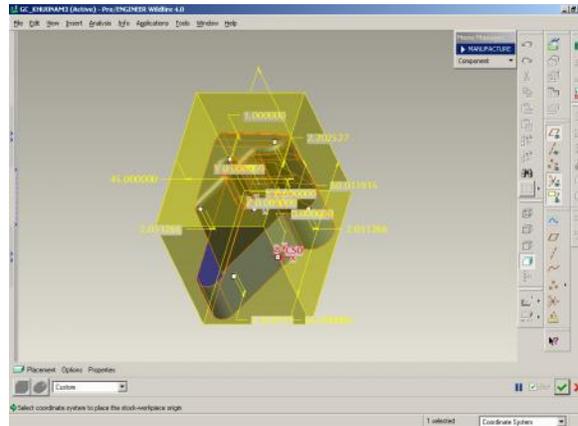
- Xuất sang mã lệnh G-code ta file gia công gc_khuon2.tap.

Như vậy ta đã hoàn tất quá trình gia công phần thể tích thứ 2 của khuôn âm. Ta tiến hành gia công các vùng thể tích còn lại.

❖ **Gia công vùng thể tích khuôn3.**

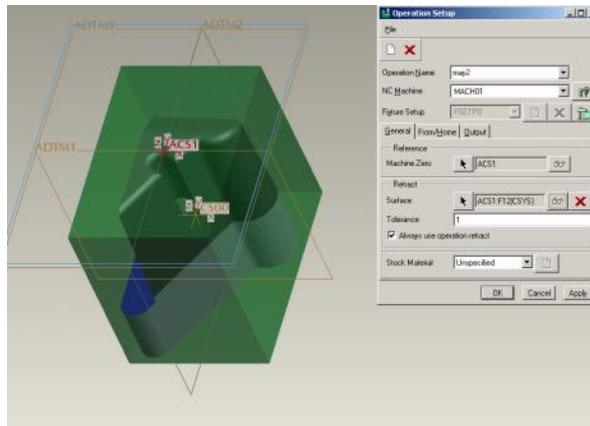
Khởi động modul manufacturing đặt tên mới cho trương trình là : gc_khuonam2.

- Đưa vùng thể tích 2 vào làm đối tượng tham khảo cho quá trình gia công.
- Tạo phôi mô phỏng quá trình gia công: phôi có kích thước 45x65x60



Hình 3.94: Tạo phôi mô phỏng quá trình gia công.

- Xác định góc tọa độ lập trình và mặt an toàn.

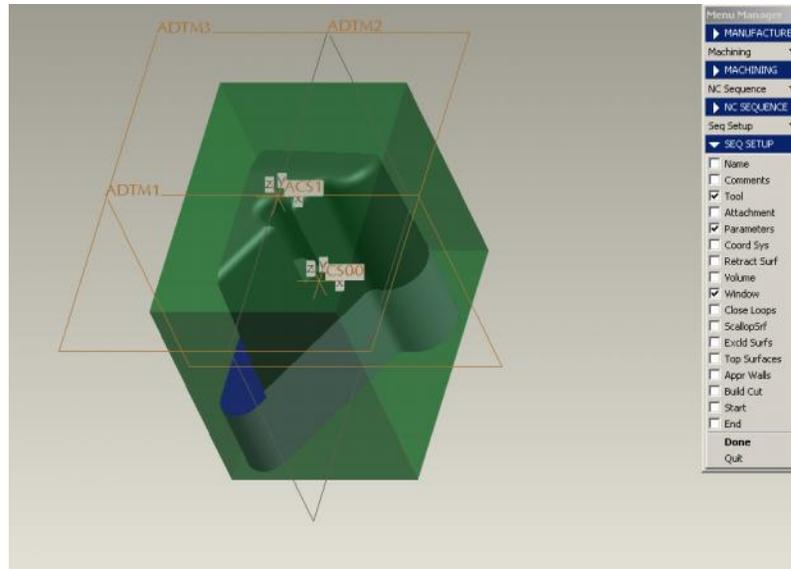


Hình 3.95: Xác định góc tọa độ cho quá trình gia công.

Góc tọa độ được xác định là giao điểm của 3 mặt DTM1 DTM2 và mặt trên của phôi.

Mặt an toàn được xác định bằng cách nâng mặt OXY theo phương z một khoảng 2(mm).

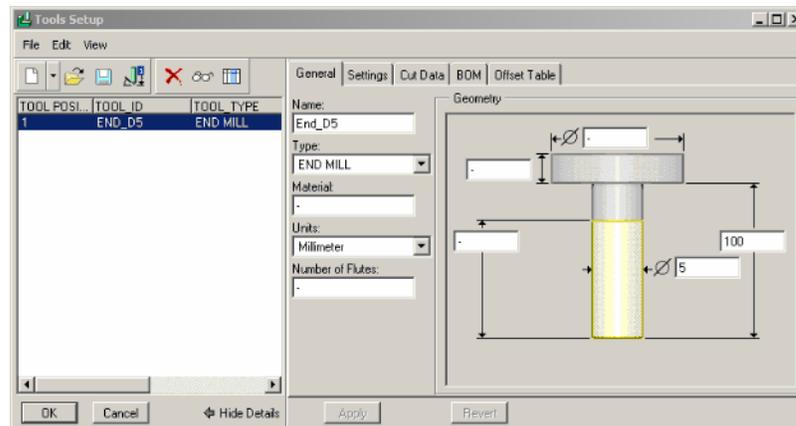
- Xây dựng phương án phay thô: Chọn phương án phay thô theo kiểu Volume, thể tích phay xác định theo kiểu Window.



Hình 3.96: Các thông số cần thiết cho quá trình gia công.

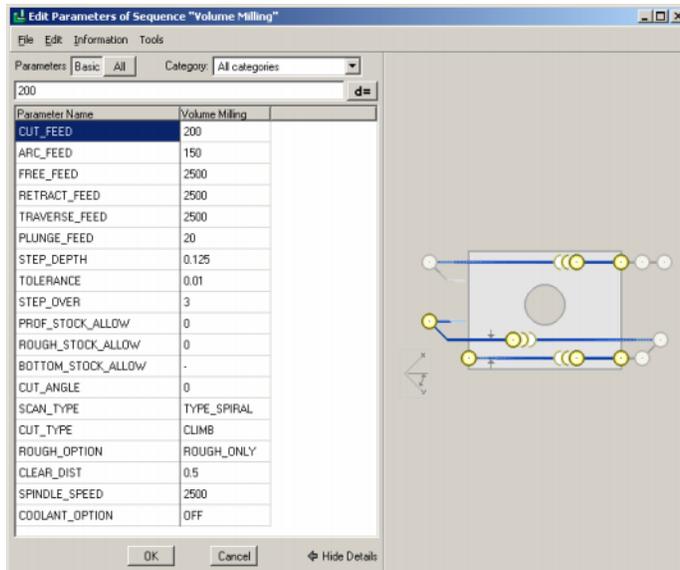
Các thông số cần thiết cho quá trình gia công bao gồm:

- + Dụng cụ cắt: dao phay ngón đường kính 5(mm)



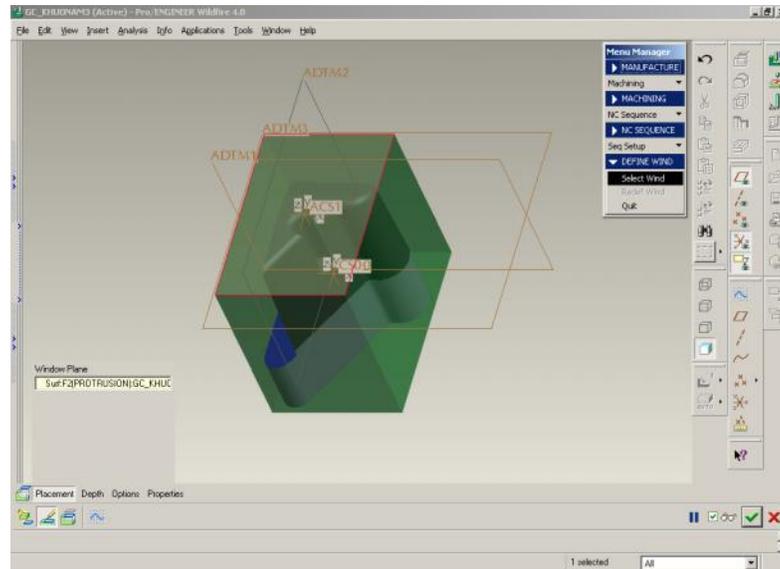
Hình 3.97: Khai báo dụng cụ cắt khi gia công thô

+ Khai báo chế độ cắt:



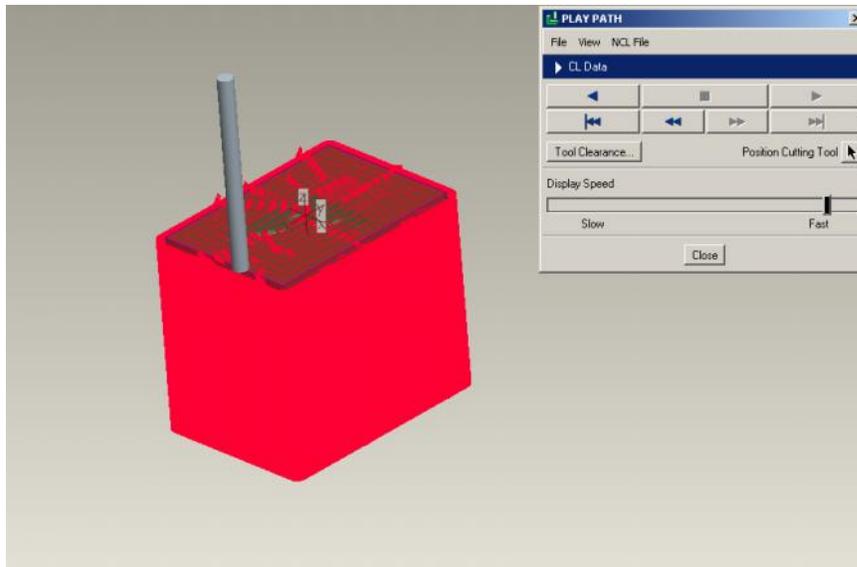
Hình 3.98 : Khai báo chế độ cắt thô.

Tạo phôi theo kiểu Window:



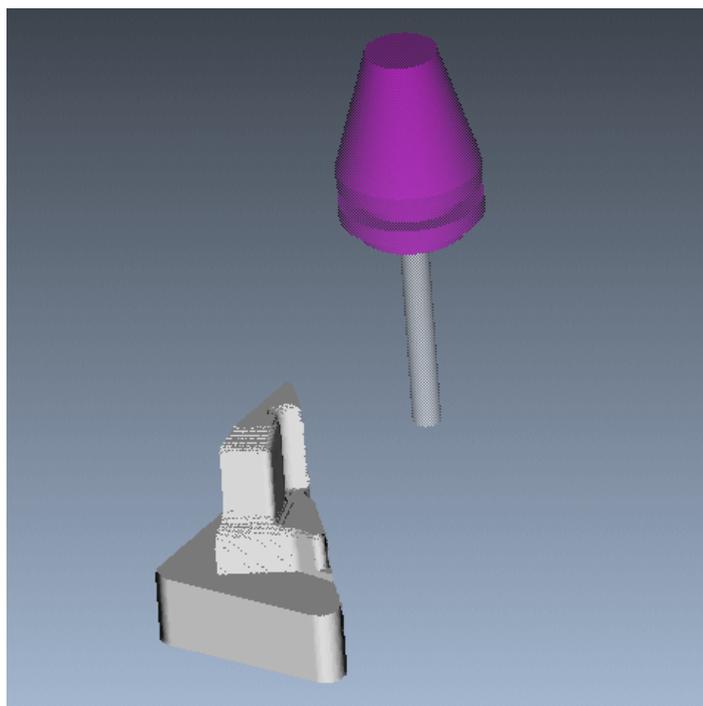
Hình 3.99: Tạo phôi theo kiểu Window.

Mô phỏng đường chạy dao với *Screen play*



Hình 3.100: mô phỏng đường chạy dao.

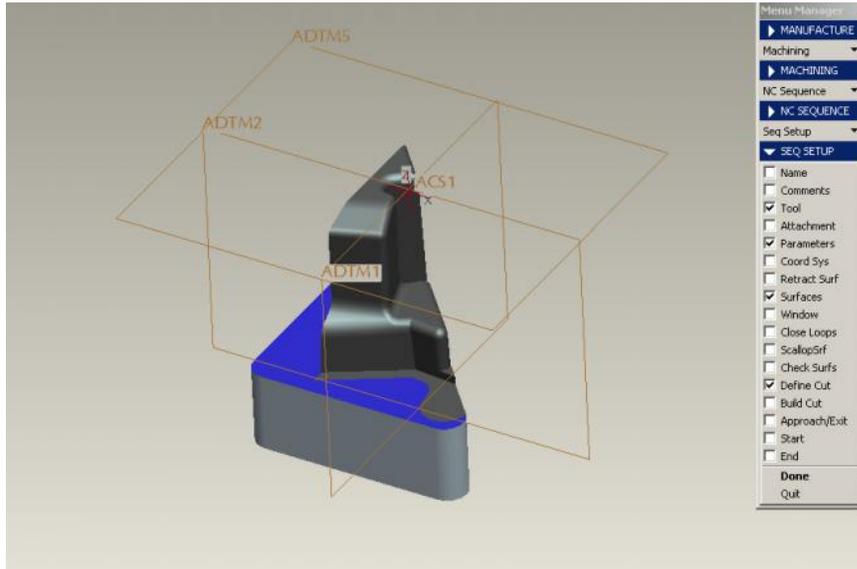
- Mô phỏng quá trình cắt kim loại với NC check:



Hình 3.101: Mô phỏng quá trình gia công.

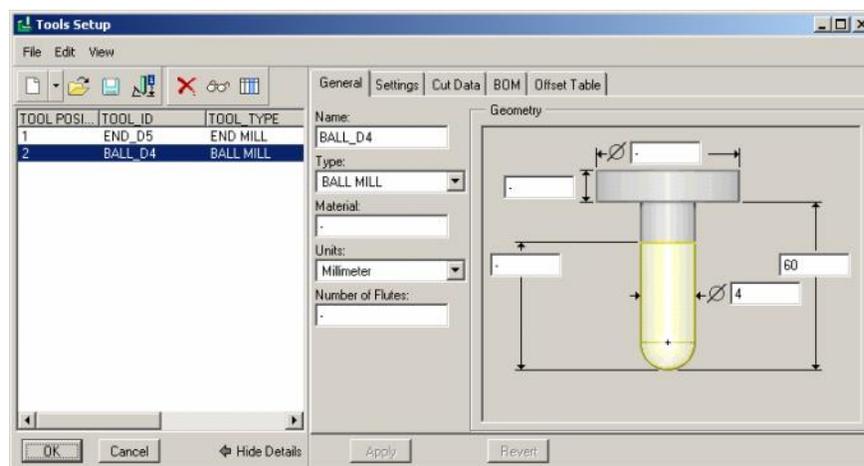
➤ Gia công tinh bề mặt khối 3.

Chọn chế độ gia công tinh là Mill surface, các thông số cần thiết cho quá trình cắt được liệt kê như hình:



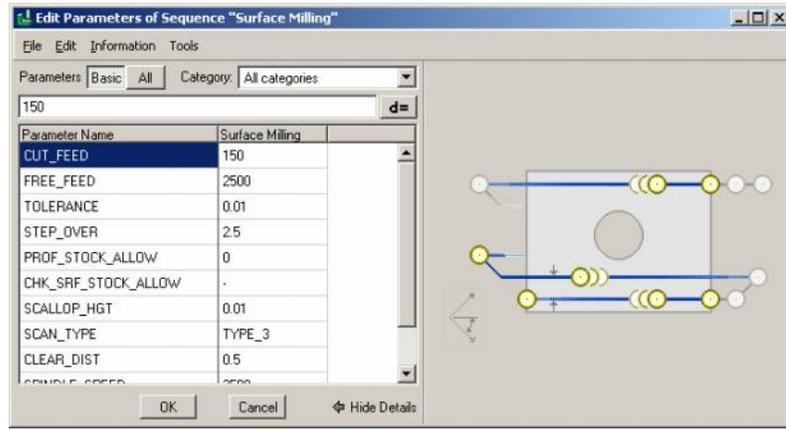
Hình 3.102: Các thông số cần thiết cho quá trình gia công.

- Dụng cụ cắt : Dao cầu đường kính 4 (mm)



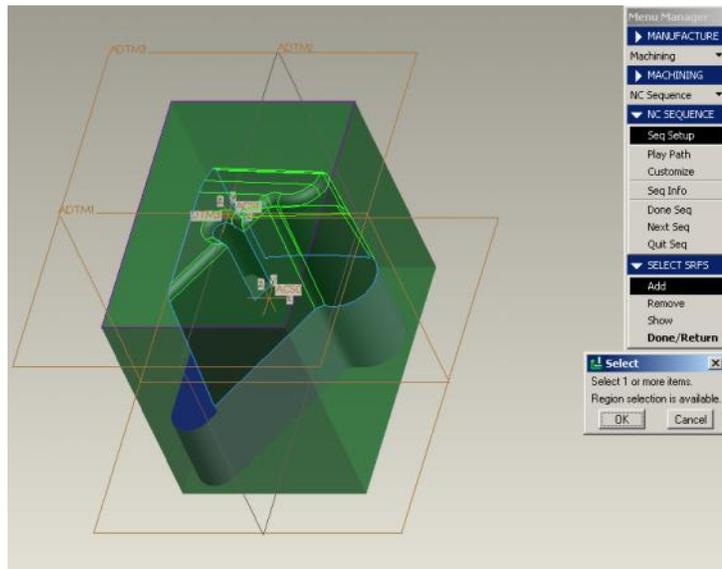
Hình 3.103: Khai báo dụng cụ cắt tinh

- Chế độ cắt được khai báo như sau:



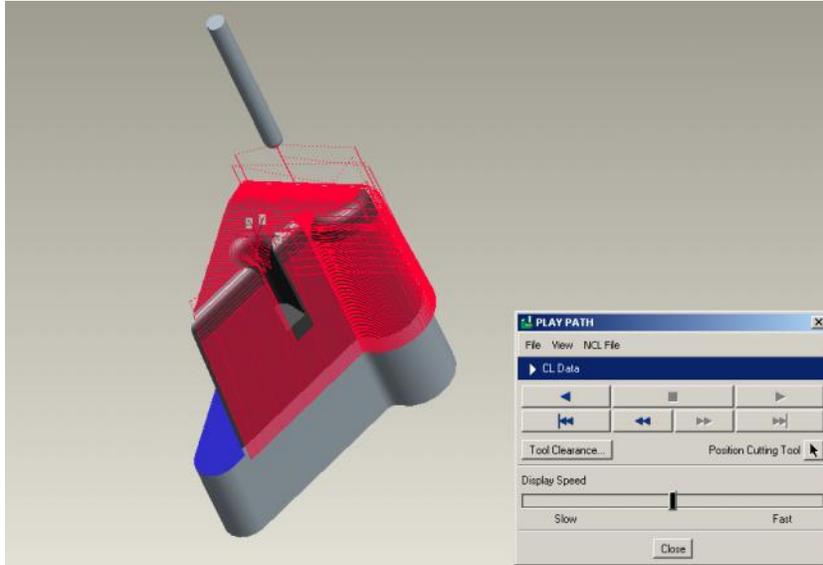
Hình 3.104: Khai báo chế độ cắt khi gia công tinh

- Khai báo bề mặt gia công.



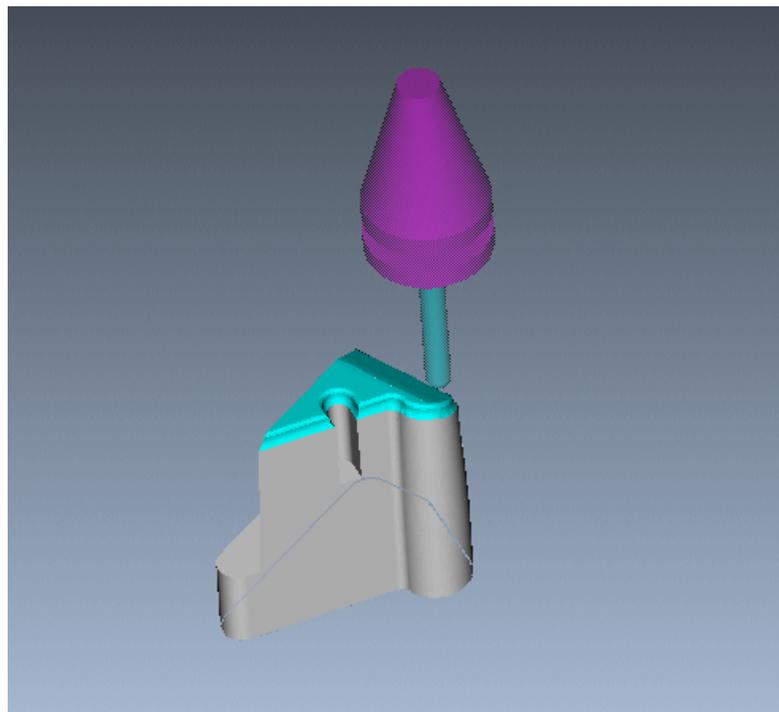
Hình 3.105: Chọn mặt gia công tinh.

- Mô phỏng đường chạy dao với Screen play ta được kết quả như hình



Hình 3.106: Mô phỏng đường chạy dao.

- Mô phỏng quá trình cắt kim loại với NC check:



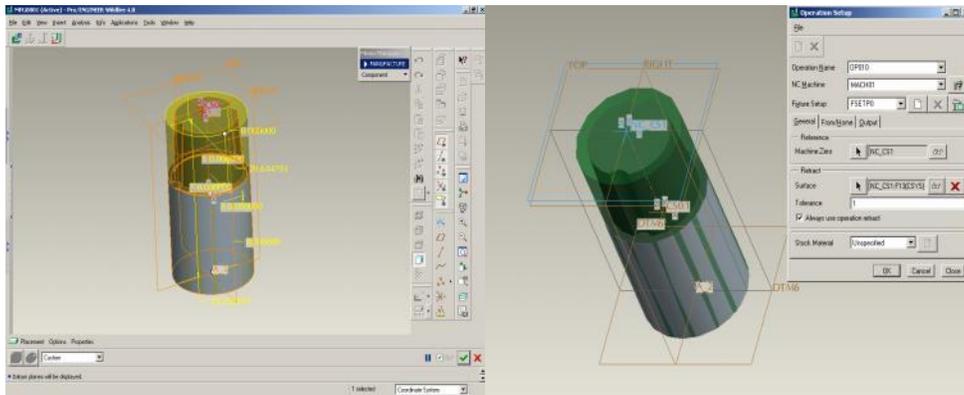
Hình 3.107: Mô phỏng quá trình gia công tinh.

- Xuất sang mã lệnh G-code ta file gia công *gc_khuonam3.tap*.

❖ Gia công vùng thể tích *khuonam4*.

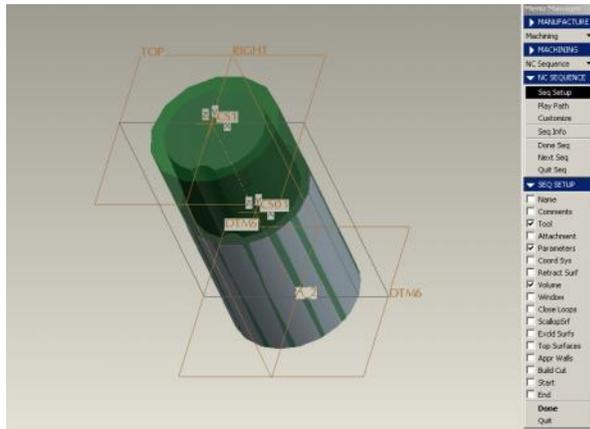
Khởi động modul manufacturing đặt tên mới cho trương trình là : *gc_khuonam2*.

- Đưa vùng thể tích 2 vào làm đối tượng tham khảo cho quá trình gia công.
- Tạo phôi mô phỏng quá trình gia công: phôi là hình trụ có kích thước 30 x 60



Hình 3.108: Tạo phôi mô phỏng quá trình gia công.

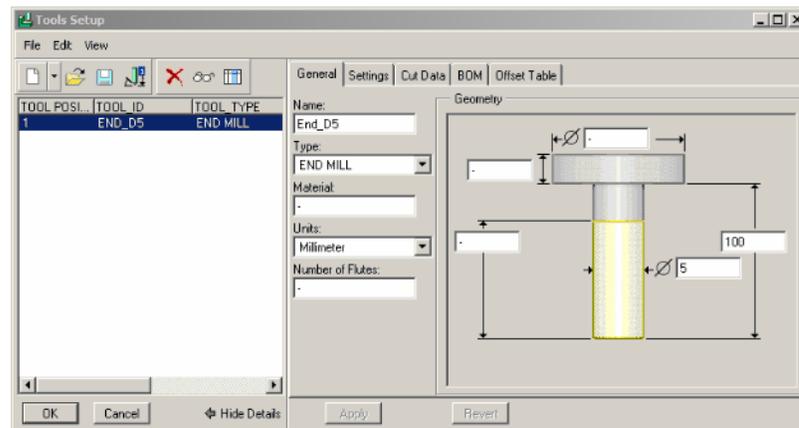
- Xác định góc tọa độ lập trình và mặt an toàn.
Góc tọa độ được xác định là giao điểm của 3 mặt DTM1 DTM2 và mặt trên của phôi.
Mặt an toàn được xác định bằng cách nâng mặt OXY theo phương z một khoảng 2(mm).
- Xây dựng phương án phay thô: Chọn phương án phay thô theo kiểu Volume.



Hình 3.109: Các thông số cần thiết cho quá trình gia công

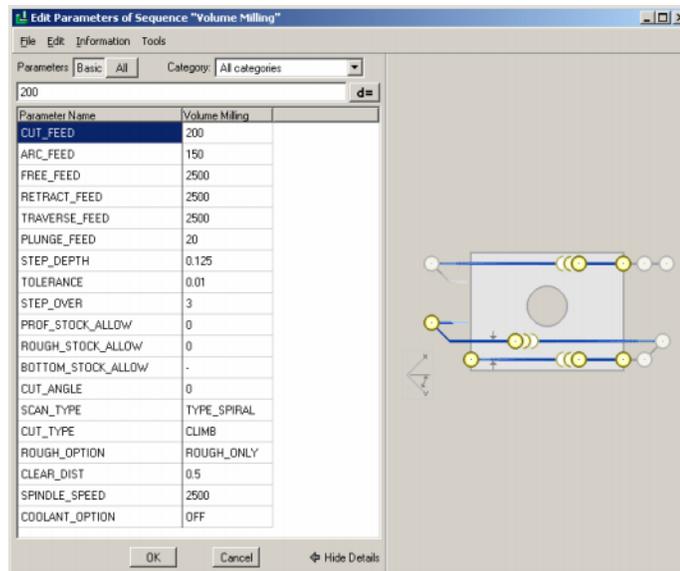
Các thông số cần thiết cho quá trình gia công bao gồm:

- + Dụng cụ cắt: dao phay ngón đường kính 5(mm)



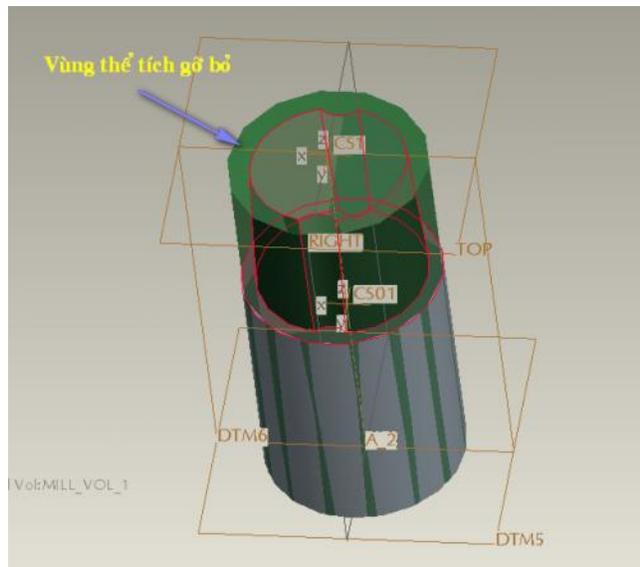
Hình 3.110: Khai báo dụng cụ cắt khi cắt thô

- + Khai báo chế độ cắt:

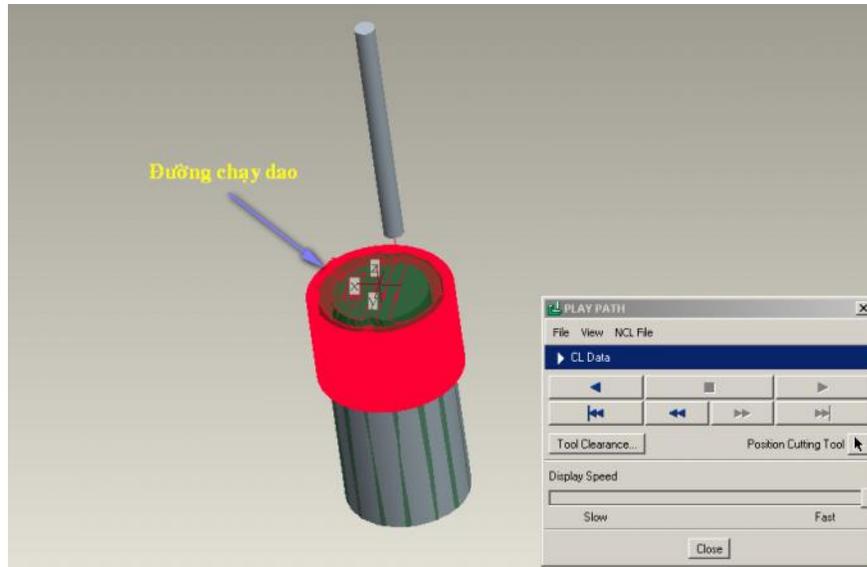


Hình 3.111: Khai báo chế độ cắt cho quá trình gia công thô.

Tạo phôi theo kiểu Volume, sử dụng các công cụ Trim, offset volume để xây dựng thể tích gờ bỏ như hình

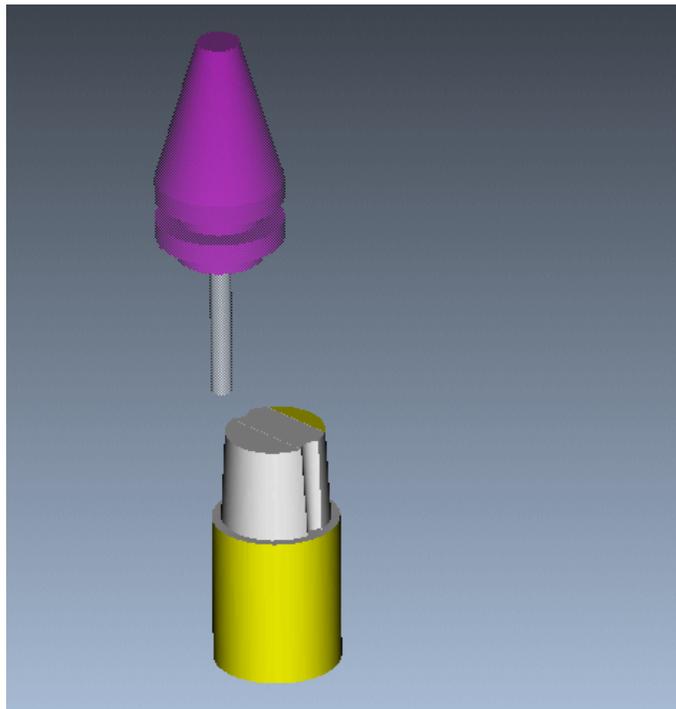


Mô phỏng đường chạy dao với Screen play



Hình 3.112: Mô phỏng đường chạy dao khi gia công thô.

- Mô phỏng quá trình cắt kim loại với NC check:



Hình 3.113: Mô phỏng quá trình gia công thô.

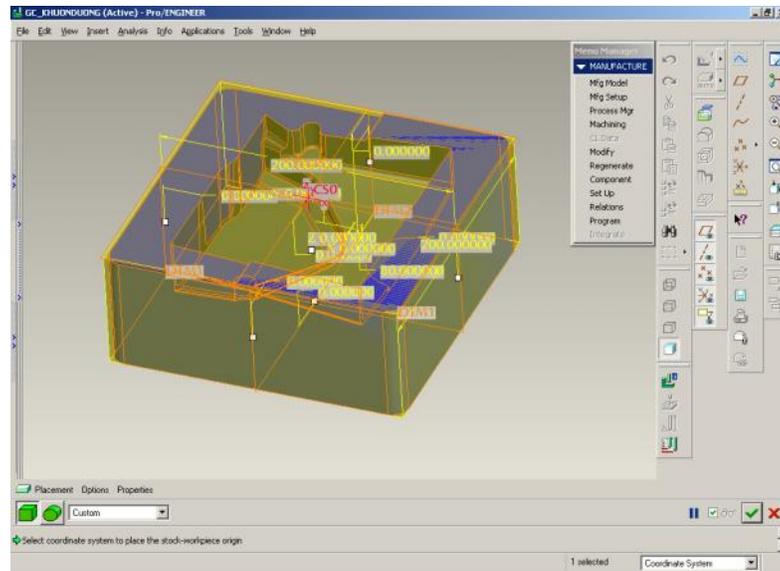
- Xuất sang mã lệnh G-code ta file gia công `gc_khuonam3.tap`.

2. Lập trình gia công khuôn dương.

Khởi động modul manufacturing đặt tên mới cho chương trình là : gc_khuongduong.

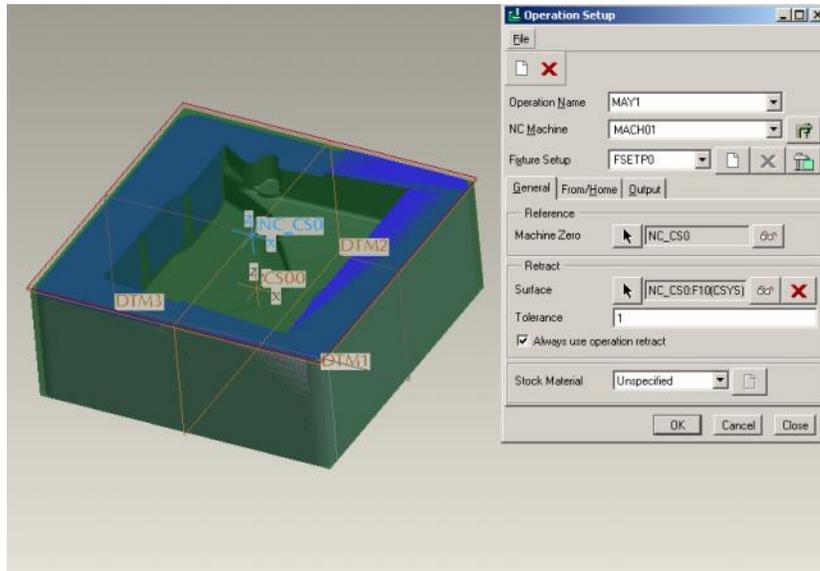
- Đưa tấm khuôn dương vào làm đối tượng tham khảo cho quá trình gia công, thực hiện như sau: Click chuột vào biểu tượng  (*assemble a reference model*) dẫn tới file *khuongduong.part* nhấn OK để hoàn tất.

Tạo phôi mô phỏng quá trình gia công Xây dựng phôi mô phỏng quá trình gia công bằng cách kích vào biểu tượng  (*create a auto workpiece*). Phần mềm sẽ tạo khối phôi dựa trên kích thước thực tế của chi tiết gia công. Phôi được tạo ra có kích thước 200x200x80, các thông số khai báo như hình, nhấn *True* để hoàn tất.



Hình 3.114: Tạo phôi mô phỏng quá trình gia công.

- Khai báo các thông số máy công cụ, gốc tọa độ lập trình, mặt an toàn thực hiện như sau: *menu manager / mfg setup* tiếp tục khai báo các thông số như chỉ dẫn trên **hình 3.115**. Nhấp chuột vào OK để kết thúc câu lệnh.

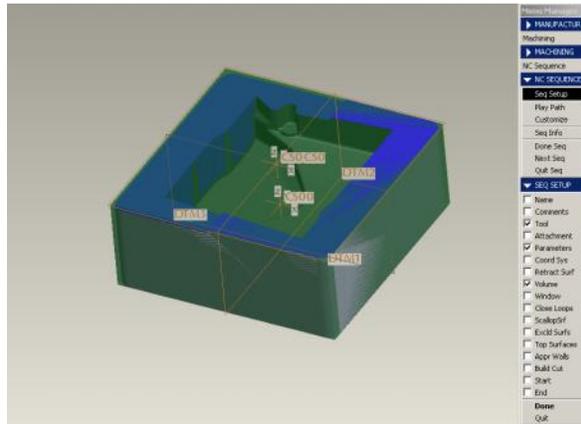


Hình 3.115: Khai báo máy , gốc tọa độ máy, mặt an toàn

Gốc tọa độ được xác định là giao điểm của 3 mặt DTM1, DTM2 và mặt trên của phôi.

Mặt an toàn được xác định bằng cách nâng mặt OXY theo phương z một khoảng 2(mm).

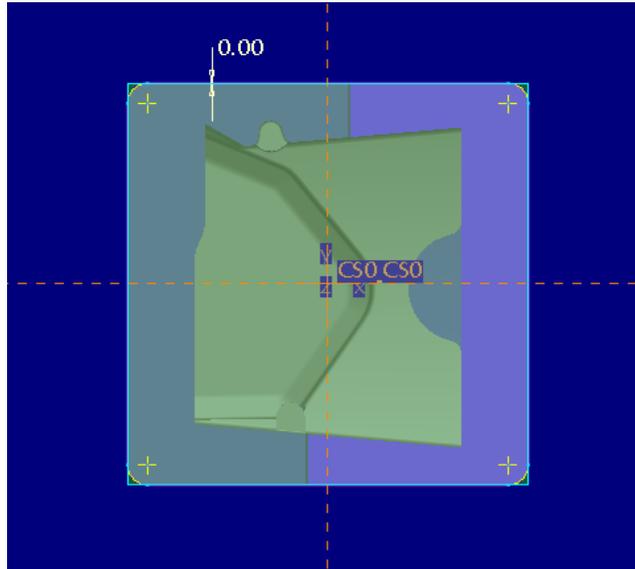
➤ Xây dựng phương án phay thô: Chọn phương án phay thô theo kiểu Volume



Hình 3.116: Các thông số cần thiết cho quá trình gia công khuôn dương

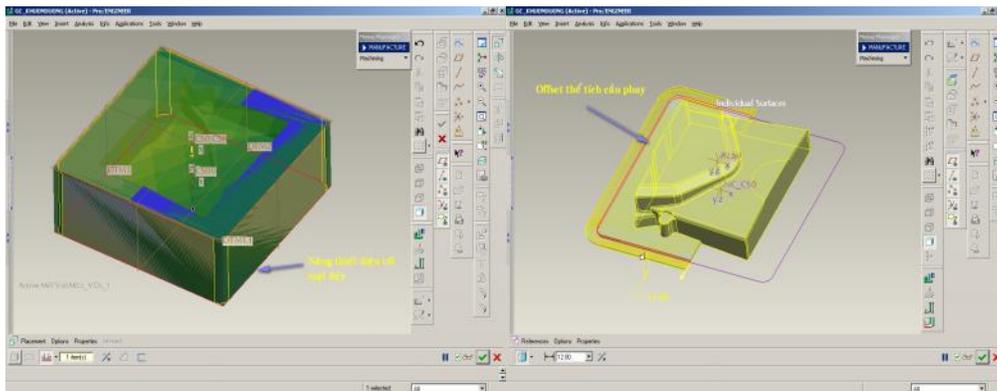
Để thực hiện phay theo kiểu Volume ta cần khai báo thể tích vật liệu lấy đi, thực hiện như sau:

- + Tạo thiết diện như **hình 3.117** trên mặt phẳng *DTMI* bằng công cụ *Sketch*. Sử dụng chức năng *offset edge*.



Hình 3.117: Tạo thiết diện đùn.

- + Click vào biểu tượng  (*Mill volume tool*) trên thanh công cụ để khai báo tạo phôi volume cho quá trình gia công. Sau đó Click vào biểu tượng  (*extrude tool*) để tạo khối đùn cho thiết diện vừa tạo, các thông số khai báo như hình

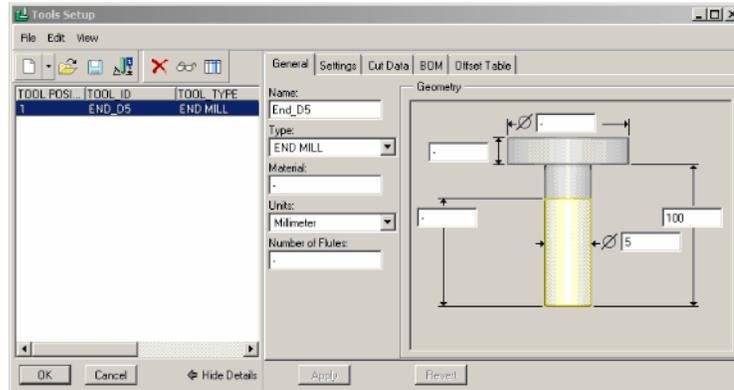


Hình 3.118: Tạo thể tích vật liệu cắt bỏ.

Để tạo đúng thể tích cần phay ta sử dụng thêm các chức năng Trim, Offset thể tích để hoàn thiện thể tích cần phay. Ta thu được thể tích phay đi như sau:

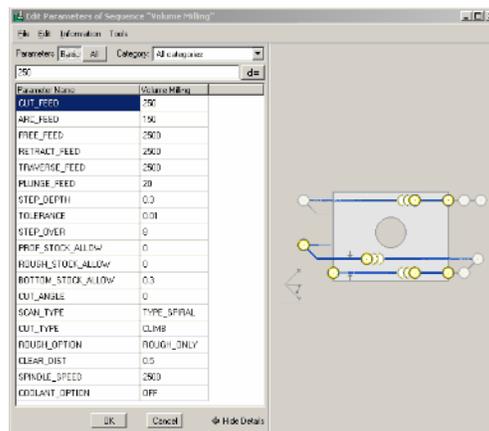
Như vậy ta đã xây dựng xong thể tích vật liệu lấy đi trong quá trình gia công. Tiếp tục khai báo các thông số cần thiết cho quá trình gia công bao gồm:

- + Dụng cụ cắt: dao phay ngón đường kính 12 (mm) khai báo như hình



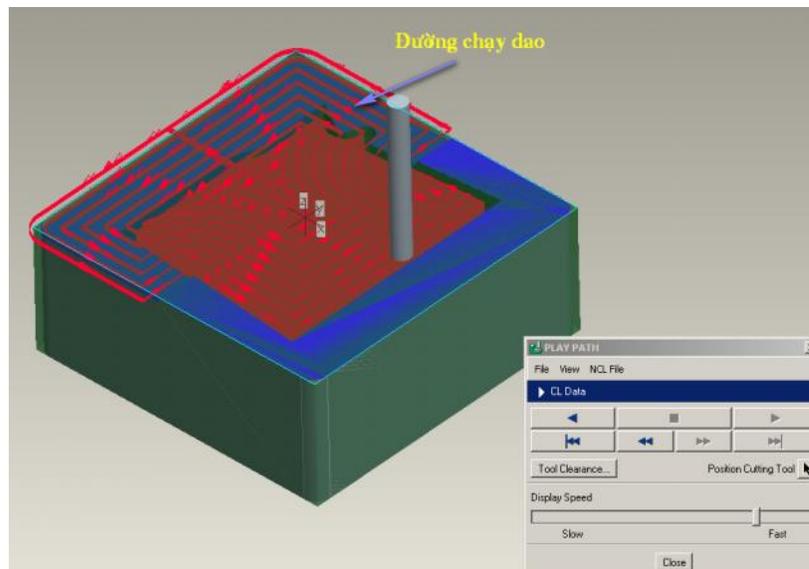
Hình 3.119: Khai báo dụng cụ cắt khi gia công khuôn dương

- + Khai báo chế độ cắt: Chế độ cắt được khai báo như hình



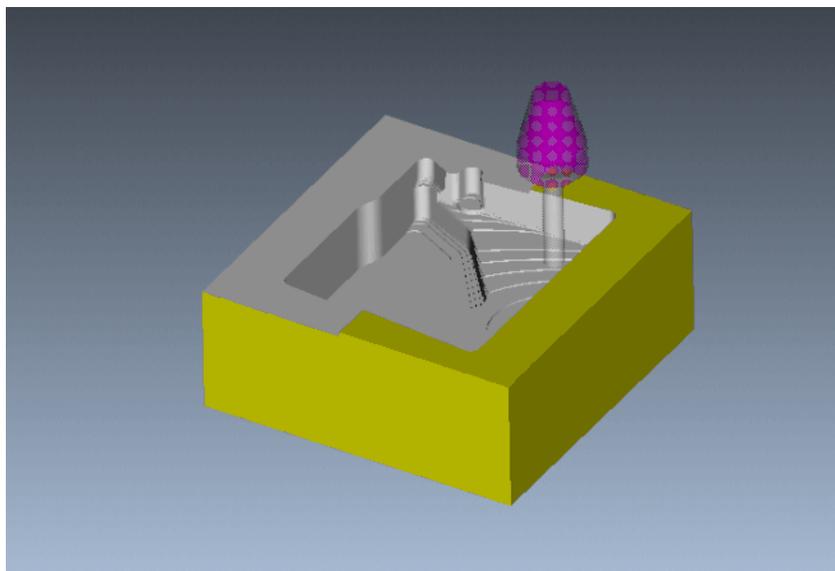
Hình 3.120: Khai báo chế độ cắt khi gia công khuôn dương.

- + Chọn vùng phôi vừa tạo
- Mô phỏng đường chạy dao với Screen play



Hình 3.121: Mô phỏng đường chạy dao.

- Mô phỏng quá trình cắt kim loại với NC check:



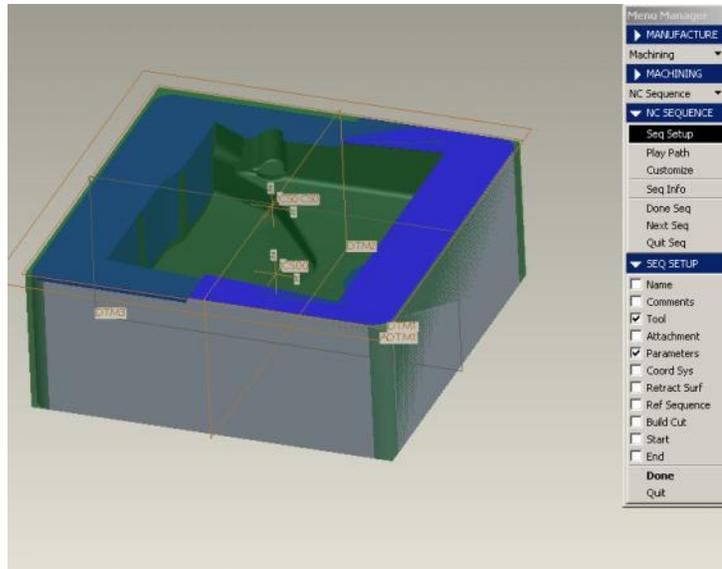
Hình 3.122: Mô phỏng quá trình gia công thô khuôn dương.

- Phay bán tinh cho nửa khuôn dương.

Khi phay thể tích trên ta sử dụng dao phay ngón đường kính 12 (mm) nên một số vị trí chúng ta không được gia công, trong nguyên công này chúng ta sử dụng dao có đường kính nhỏ hơn để gia công hết những phần trên .

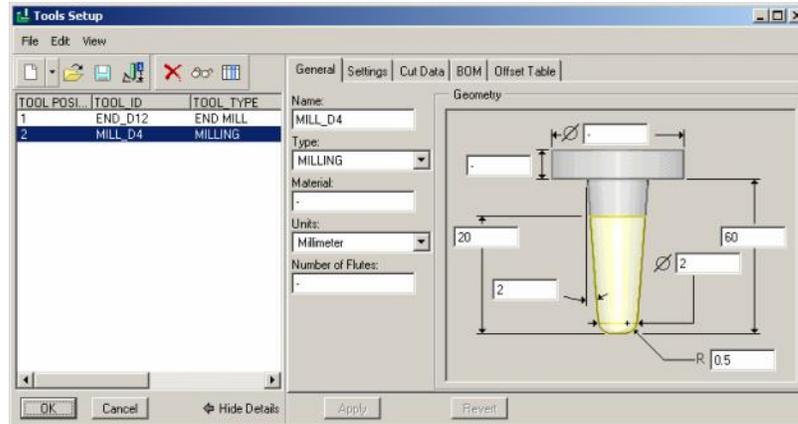
- Trong phần Mechining ta chọn máy nguyên công mới với phương án là Local Mill. Trong model Local Mill lựa chọn phương án *Preview NV sequence* - gia công phần vật liệu mà nguyên công trước chưa gia công hết. Chọn Done để chấp nhận.

- Chọn nguyên công trước là *Volume mill*.
- Tiếp theo khai báo các thông số cần thiết cho quá trình gia công.



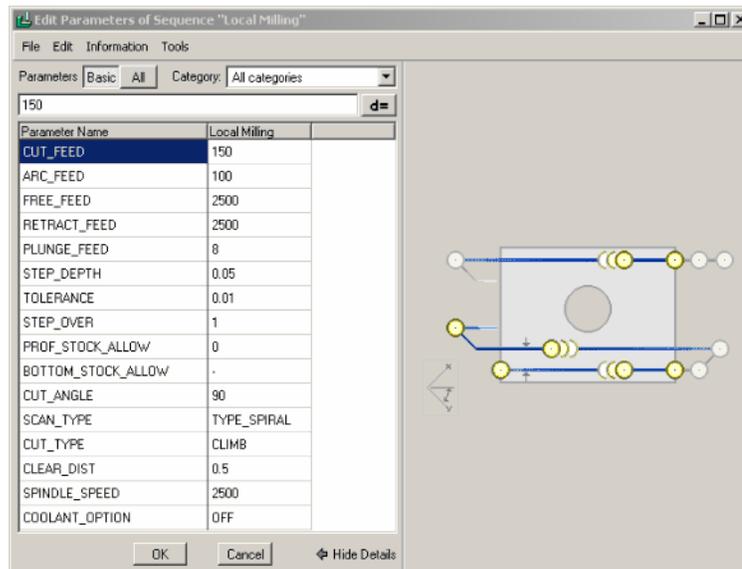
Hình 3.123: Các thông số cần thiết cho quá trình gia công

- Khai báo dụng cụ cắt: Dụng cụ cắt được khai báo như hình



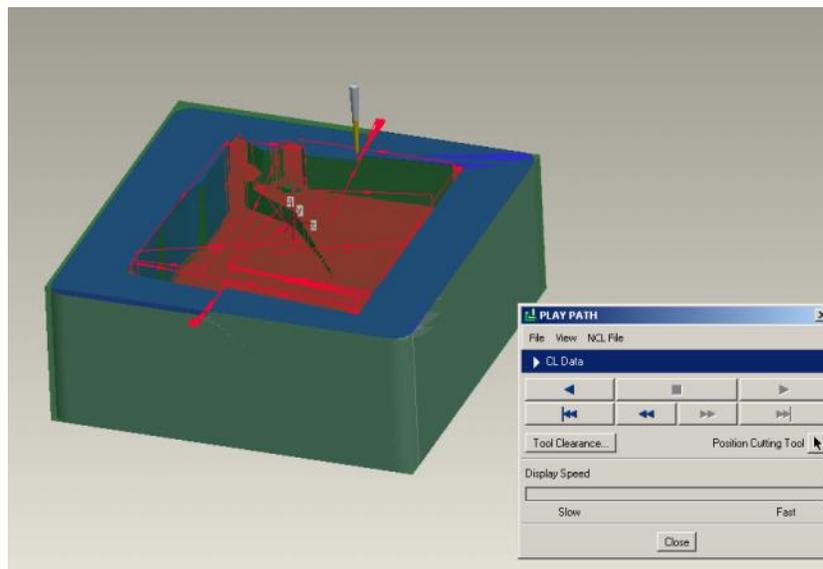
Hình 3.124: Khai báo dụng cụ cắt

- Khai báo chế độ cắt cho quá trình gia công: chế độ cắt được khai báo như hình



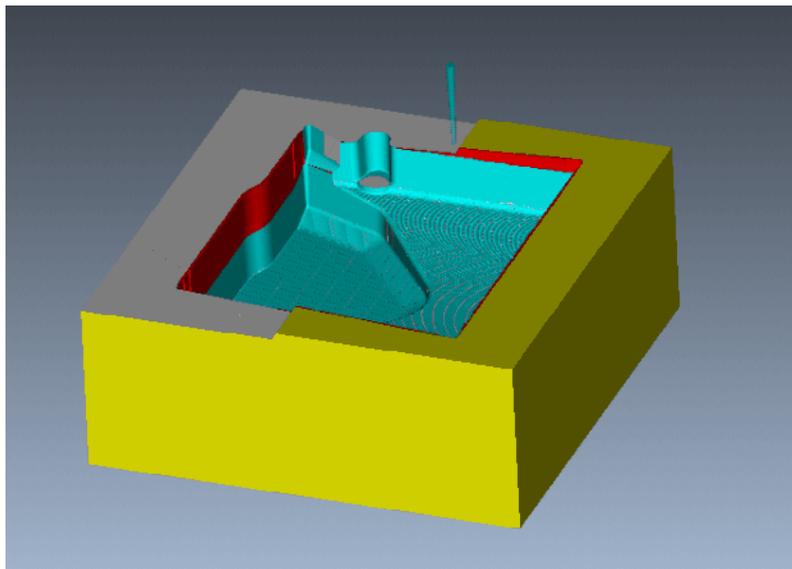
Hình 3.125: Khai báo chế độ gia công.

- Mô phỏng đường chạy dao với Screen play



Hình 3.126: mô phỏng đường chạy dao quá trình gia công.

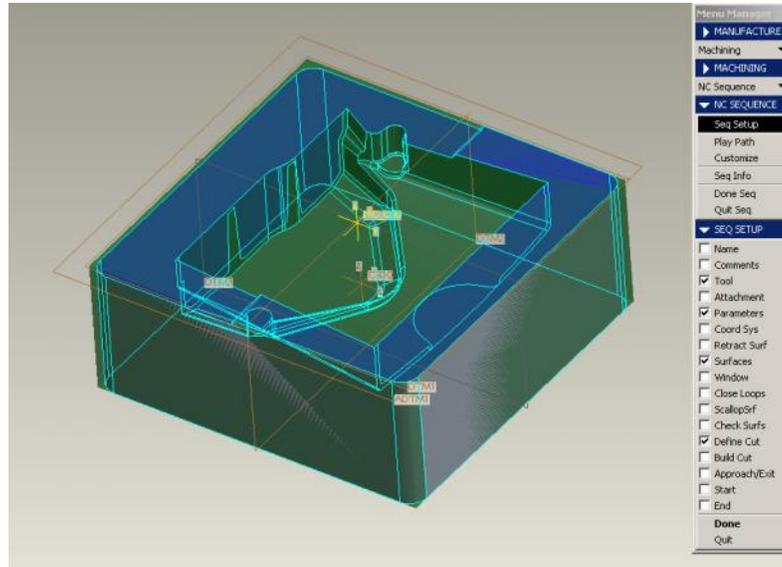
- Mô phỏng quá trình gia công với NC Check



Hình 3.127: Mô phỏng quá trình gia công.

- Gia công tinh bề mặt khuôn dương .

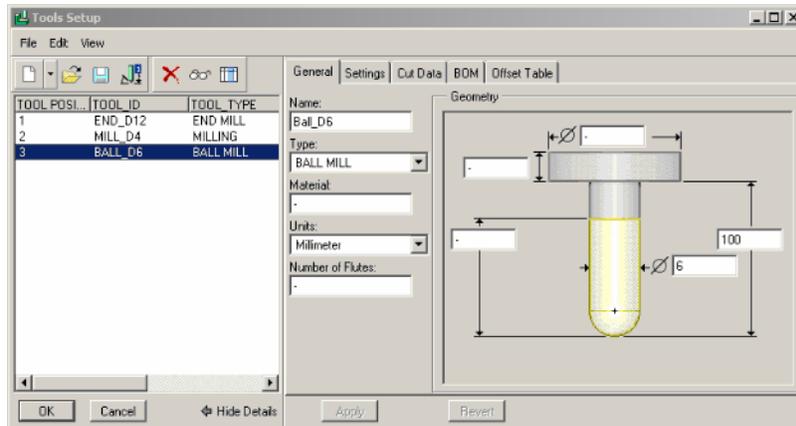
Để gia công bề mặt khuôn dương ta sử dụng Surface Mill. Các thông số cần thiết cho quá trình gia công mặt khuôn được liệt kê như hình.



Hình 3.128: Các thông số cần thiết cho quá trình gia công tinh.

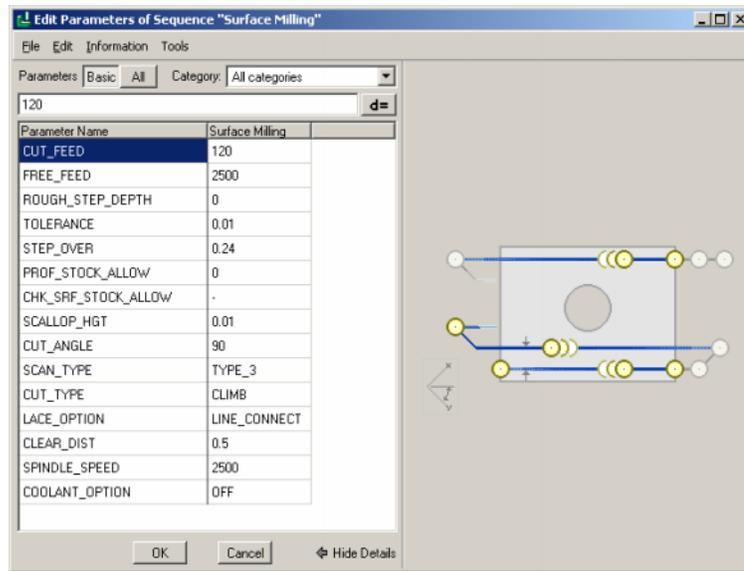
Khai báo những thông số bắt buộc cho quá trình gia công bao gồm:

- Dụng cụ cắt: Dao cầu có đường kính là 6(mm), được khai báo như hình



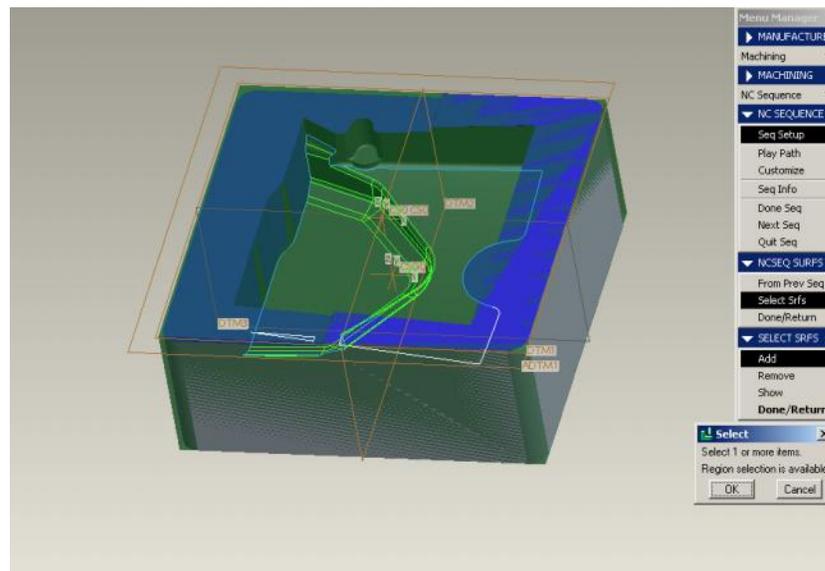
Hình 3.129: Khai báo dụng cụ cắt.

- Chế độ gia công: Chế độ gia công được khai báo như sau:



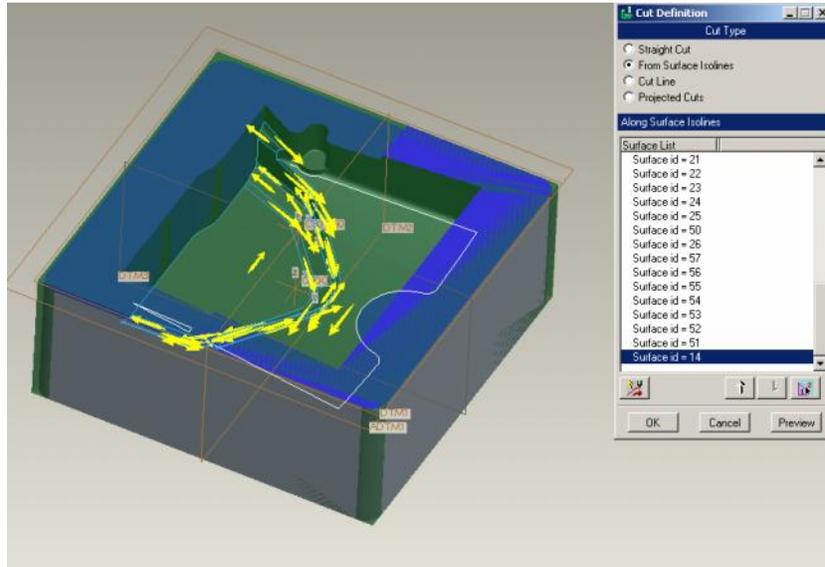
Hình 3.130: Khai báo chế độ gia công tinh.

- Bề mặt gia công: Bề mặt gia công được liệt kê như hình



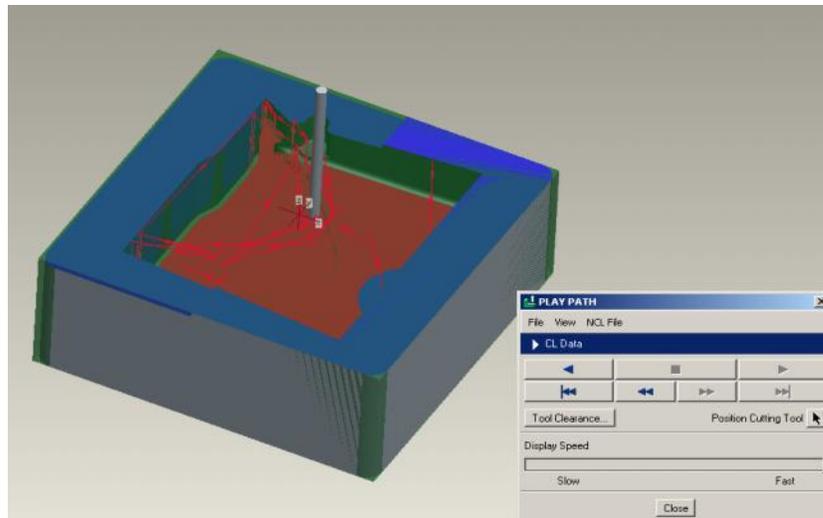
Hình 3.131: Khai báo bề mặt gia công tinh tấm khuôn dương.

- Xác định hướng chuyển động của dụng cụ cắt. Hướng mũi tên thể hiện hướng dịch chuyển của dao.



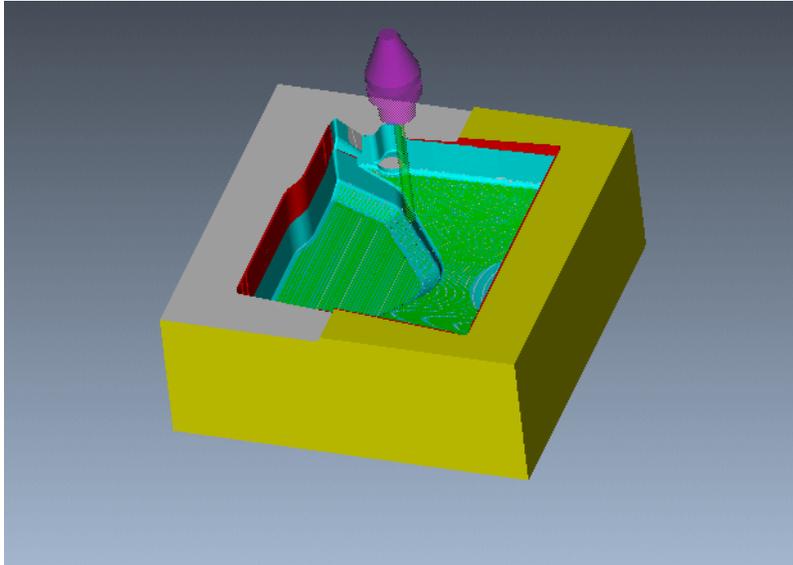
Hình 3.132: Chạy dao theo các đường ISOLINE.

- Sau khi đã khai báo hoàn tất chúng ta bắt đầu mô phỏng đường chạy dao sử dụng Screen play.



Hình 3.133: Mô phỏng đường chạy dao khi gia công tinh gia công.

- Mô phỏng quá trình lấy vật liệu sử dụng NC check ta được như hình



Hình 3.134: Mô phỏng quá trình gia công tinh.

- Tổng hợp 3 nguyên công và lưu lại dưới dạng file *gc_khuongduong.ncl*
- Xuất sang mã lệnh *G-code* thực hiện như sau: *CL data / our put / select set / gc_khuonam1 / file / ok / done return / post proce / Done / UNCXO1. p01* .
Như vậy file gia công được tạo theo hệ điều khiển Fanuc 16 M trong thư mục làm việc dưới đây là phần trích của file.

```
%  
N5 T1 M06  
N10 S2500 M03  
N15 G1 X-34. Y9.289 Z2. F2500.  
N20 Z.5  
N25 Z-.3 F20.  
N30 Y-.605 F250.  
N35 G2 X-21.928 Y2.305 I24.26 J-74.132 F150.  
N40 G1 X-21.928 Y2.305 Z-.3  
N45 X-16.072 Y.999 F250.  
N50 X-13.732 Y1.158
```

N55 X-15.938 Y1.954
N60 X-21.928 Y2.305
N65 G2 X-34. Y9.289 I32.866 J70.738 F150.
N70 G1 X-34. Y9.289 Z-.3
N75 X-42. F250.
....
N9905 Y-14.848
N9910 X4.169 Y-14.507 Z-43.514
N9915 Y8.012
N9920 X4.409 Y7.721 Z-43.508
N9925 Y-14.165
N9930 X4.649 Y-13.824 Z-43.502
N9935 Y7.43
N9940 X4.888 Y7.138 Z-43.496
N9965 Y-12.801
N9970 X5.608 Y-12.459 Z-43.477
N9975 Y6.264
N9980 M05
N130 M030
%

Như vậy ta đã hoàn thành giai đoạn lập trình gia công các tấm khuôn. Sau khi gia công các phần thể tích của tấm khuôn âm được ghép lại với nhau và được ghép vào với “váy” khuôn. Bộ khuôn sau công đoạn làm nguội là giai đoạn , sơn, phủ các lớp Ne...nhằm gia tăng độ cứng, độ bền nhiệt, nhằm đảm bảo thời gian làm việc lâu dài . Nếu chưa được sử dụng ngay cần có phương án bảo trì hợp lý. Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài không bao hàm nội dung này.

3. Lựa chọn các thông số máy.

Căn cứ vào kích thước của các tấm khuôn ta lựa chọn sơ bộ máy đúc áp lực với là loại máy có lực đóng khuôn là 250 tấn với một số kích thước cơ bản như hình

IV. TÍNH TOÁN KẾT CẤU KHUÔN.

1. Xác định áp lực ép.

- Xác định áp lực ép: Áp lực ép của vật đúc được tính toán theo máy cụ thể. Với phương án sử dụng máy đúc áp lực như trên ta có thể xác định áp lực lớn nhất của pittông ép lên kim loại lỏng. Áp suất ép p phụ thuộc vào tỷ lệ giữa 2 đường kính, xilanh dẫn động D_u và pittông ép D_n (hình 3.135). Áp lực ép được xác định theo công thức 2.21 [1, trang 81].

$$p = p_a \left(\frac{D_u}{D_n} \right)^2 \quad (3.1)$$

Trong đó:

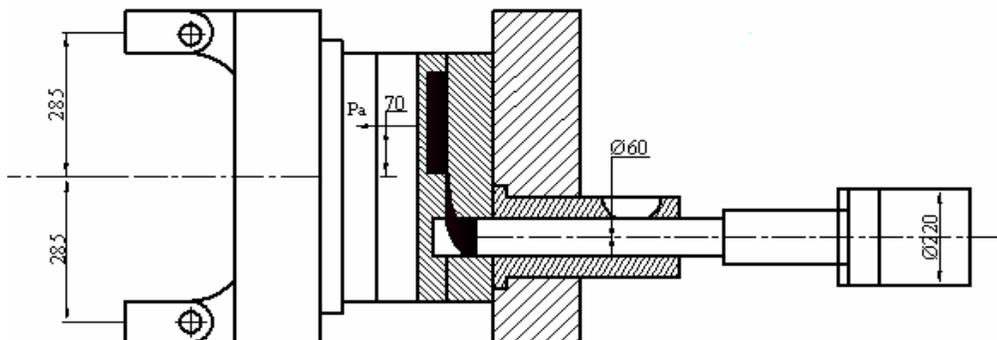
D_u - Đường kính xilanh dẫn động $D_u = 220(\text{mm})$

D_n - Đường kính pittông ép $D_n = 60(\text{mm})$

P_a - Áp suất bình chứa $P_a = 7(\text{Mpa})$

Thay giá trị ta có :

$$p = 7 \left(\frac{220}{60} \right)^2 = 94,11 (\text{MPa})$$



Hình 3.136: Mô hình các tâm khuôn đúc áp lực khi đặt trên máy 250t

2. Tính toán lực khóa khuôn.

Lực khóa khuôn p_k có giá trị cực đại tại thời điểm kết thúc quá trình điền đầy, tức là thời điểm xuất hiện thủy kích và lực khóa khuôn đó phải được duy trì cho đến tận khi xuất hiện lớp vỏ vật đúc đã đông đặc. Điều này đảm bảo cho khuôn được đóng chặt hoàn toàn trong suốt giai đoạn ép. Lực khóa khuôn, khi không có hiện tượng va đập thủy lực (hay còn gọi là lực khóa tĩnh) của cơ cấu kiểu cánh tay đòn (hình 3.135), tính theo công thức:

$$p_k = K \cdot p_\Phi \frac{D_u}{D_n} \left(1 + \frac{e}{a} \right) \quad (3.2)$$

Trong đó :

K – hệ số tổn thất lấy $K=0,8 - 0,9$;

p_Φ = $p_{no} \Sigma F$ (ΣF là tổng diện tích hình chiếu vật đúc xác định trên phần mềm Pro/Wildfire, hệ thống rót và các bộ phận khác lên mặt phân khuôn, $\Sigma F = 0,0399 \text{ (m}^2\text{)}$)

p_{no} – áp lực ép, tính theo công thức (2.21)

e – khoảng cách từ trục cơ cấu kẹp khuôn đến điểm đặt lực p ,
với $e = 0,07\text{(m)}$

a – khoảng cách từ trục tay đòn đến trục cơ cấu kẹp,
 $a = 0,285\text{(m)}$

D_u và D_n – đường kính xi lanh thủy lực và xi lanh ép.

Thay số ta có:

$$p_k = 0,8 \cdot 94,11 \cdot 0,0399 \cdot \frac{220}{60} \left(1 + \frac{0,07}{0,285} \right) = 343,6 \text{ (MPa)}$$

3. Lực tách chi tiết:

Lực tách khuôn phụ thuộc vào lực cần thiết để tách vật đúc ra khỏi ruột. Nếu bỏ qua hiện tượng chênh lệch nhiệt độ giữa vật đúc và khuôn thì lực đỡ khuôn có thể tính như sau:

$$P_d = f \cdot p \cdot F \quad (3.3)$$

Trong đó :

f - hệ số ma sát giữa vật đúc và ruột.

p - áp suất lực của kim loại đúc lên ruột ,Mpa;

F- diện tích bề mặt tiếp xúc ruột –vật đúc, m².

Ta có giá trị của f, p được xác định theo bảng 2.6 [1.trang 84] áp dụng với vật liệu đúc là hợp kim nhôm.

$$f = 0,35 ; p = 27,5$$

Diện tích bề mặt tiếp xúc được xác định thông qua trợ giúp của phần mềm Pro/Wildfire $F = 0,0252267(m^2)$

Thay giá trị vào công thức ta có:

$$\begin{aligned} P_d &= 0,35 \cdot 27,5 \cdot 0,0252267 \cdot 1000 \cdot 981 \\ &= 238193,65(N) \\ &= 0.238193 (t \text{ ấn}) \end{aligned}$$

4. Tính toán hệ thống rót:

❖ **Tốc độ nạp và tốc độ ép:**

Tốc độ chảy của kim loại trong rãnh dẫn v_n gọi là tốc độ nạp và tốc độ chảy của kim loại trong buồng ép v_e gọi là tốc độ ép. Đây là hai thông số quan trọng, mang tính quyết định đến các điều kiện thủy động và điều kiện nhiệt của quá trình điền đầy khuôn áp lực. Giá trị tốc độ nạp v và tốc độ ép có liên quan lẫn nhau theo phương trình dòng liên tục:

$$v_n \cdot f_n = v_c \cdot f_c \quad (3.4)$$

Trong đó: f_c và f_n là diện tích thiết diện ngang của rãnh dẫn và buồng ép, m^2 .

Căn cứ theo bảng 2.7 [1, trang 85] ta chọn tốc độ nạp đối với vật đúc nhôm, chiều dày là 3(mm) là $v_n = 30$ (m/s). Như vậy thay các giá trị vào ta có:

$$v_n = \frac{v_c f_c}{f_n} = \frac{30.45,2}{\pi.30^2} = 47.98(m/s)$$

❖ Thời gian điền đầy khuôn :

Giá trị thời gian điền đầy tính theo công thức 2.30 [1, trang 86] phụ thuộc vào chế độ ma sát dòng chảy điền đầy hốc khuôn. Đối với chế độ điền đầy rối – Phân tán tuần tự, thời gian điền đầy tính theo công thức:

$$t_d = t_b + t_p + t_l \quad (3.5)$$

Trong đó:

t_p và t_l – khoảng thời gian kim loại chuyển động phân tán và chuyển động rối trong hốc khuôn, (s).

t_b - khoảng thời gian bay tự do của dòng kim loại trước khi tạo dòng phân tán tại chỗ va đập với vật chướng ngại xác định theo công thức:

$$t_b = (L_b + \delta_{vd} + \delta_r) / v_n, (s)$$

Trong đó:

L_b là chiều dài dòng kim loại bay tự do 0.196 (m)

δ_{vd} là chiều dày trung bình của chi tiết $\delta_{vd} = 0.003(m)$

δ_r là chiều dày rãnh dẫn theo thiết kế hệ $\delta_r = 0.003 (m)$

Thay giá trị ta có:

$$t_b = \frac{0,196 + 0,003 + 0,003}{47,98} = 0,0042(s)$$

Giá trị thời gian điền đầy t_d mà trong khoảng thời gian đó các dòng riêng biệt kết hợp lại với nhau trước khi đông đặc được tính toán xuất phát từ điều kiện: nhiệt độ kim loại lỏng trước khi điền đầy song không được thấp hơn nhiệt độ đông đặc thì thời gian điền đầy trong chuyển động phân tán:

$$t_p = \sqrt{\delta_{vd}^3} \left[K_1 \sqrt{\left(\ln \frac{T_r - T_k}{T_l - T_k} \right)^3} + K_2 \sqrt{\left(\ln \frac{T_i - T_k}{T_{kt} - T_k} \right)^3} \right] \quad (3.6)$$

Thời gian trong giai đoạn chảy rôi :

$$t_1 = \delta_{vd}^2 \left[K_3 \left(\ln \frac{T_r - T_k}{T_{kt} - T_k} \right)^2 + K_4 \left(\ln \frac{T_{kt} - T_k}{T_d - T_k} \right)^2 \right] \quad (3.7)$$

Trong đó : K_1, K_2, K_3, K_4 – hệ số trên bảng 2.8.

T_{kt} - nhiệt độ kết tinh của kim loại ADC12 là 515°C .

T_r - nhiệt độ rót kim loại lỏng khoảng 680°C .

T_l - nhiệt độ đường lỏng vào khoảng 650°C .

T_k - nhiệt độ khuôn vào khoảng 200°C .

T_d - nhiệt độ đông đặc hoàn toàn 380°C

Với $K_1 = 0,179$, $K_2 = 0,25$, $K_3 = 0,013$, $K_4 = 0,015$

Thay giá trị ta có :

$$t_p = \sqrt{3^3} \cdot \left[0,179 \sqrt{\left(\ln \frac{680 - 200}{650 - 200} \right)^3} + 0,25 \sqrt{\left(\ln \frac{650 - 200}{515 - 200} \right)^3} \right] = 0,0857(s)$$

$$t_1 = 3^2 \left[0.013 \left(\ln \frac{680 - 200}{515 - 200} \right)^2 + 0.015 \left(\ln \frac{515 - 200}{380 - 200} \right)^2 \right] = 0.0213(s)$$

Từ công thức 3.5 ta có thể xác định được thời gian điền đầy khuôn như sau:

$$t_d = t_b + t_p + t_1 = 0,0042 + 0,0857 + 0,0213 = 0.113(s)$$

❖ Thời gian ép tĩnh

Khi tính toán thời gian ép, người ta giả thiết rằng, nhiệt độ kim loại tại thời điểm kết thúc quá trình điền đầy khuôn coi bằng nhiệt độ kết tinh T_{kt} . Thời gian ép tĩnh được xác định theo công thức 3.7 [1, trang 88]

$$t_c = K \left[\left(\frac{\delta_{rd}}{T_{kt} - T_{rd}} \right)^2 - \left(\frac{\delta_{vd}}{T_{kt} - T_k} \right)^2 \right] \quad (3.7)$$

Trong đó : K – hệ số phụ thuộc hợp kim đúc, $K = 289$.

T_{rd} – Nhiệt độ nung sơ bộ của rãnh dẫn $T_{rd} = 250^\circ\text{C}$.

δ_{rd} - chiều dày rãnh dẫn 3 (mm)

Thay số ta có :

$$t_c = 289 \left[\left(\frac{0,003}{515 - 250} \right)^2 - \left(\frac{3}{515 - 200} \right)^2 \right] = 0.01(s)$$

❖ Thiết kế hệ thống rót

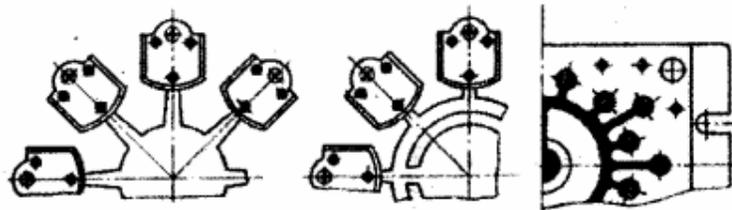
Do đặc điểm kết tinh của kim loại đúc áp lực cao là không thể tạo điều kiện đông đặc có hướng, do đó phải tạo điều kiện cho vật đúc đông đặc đồng thời. Mặt khác, kim loại điền đầy khuôn trong một khoảng thời gian vô cùng ngắn, bởi vậy thiết kế hệ thống rót cần phải tuân thủ một số điều cơ bản sau đây:

- Quỹ đường chuyển động của kim loại lỏng trong khuôn là ngắn nhất có thể được.

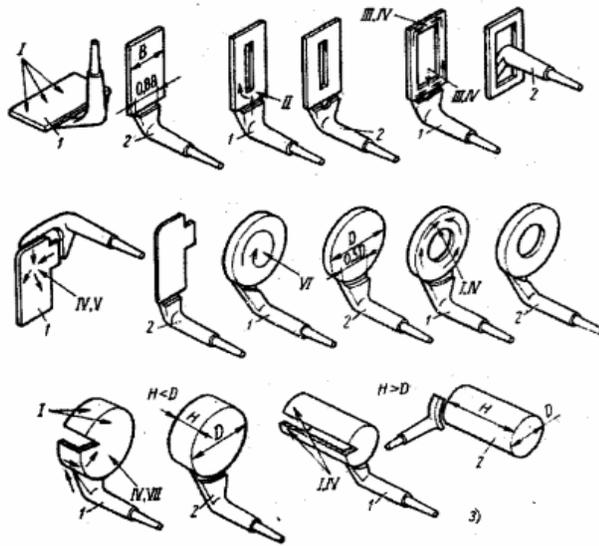
- Diện tích rãnh dẫn thu hẹp dần từ buồng ép tới hốc khuôn. Hệ thống rút thu hẹp dần có tác dụng làm giảm sự cuốn khí vào vật đúc, đồng thời làm tăng tốc độ đông điền đầy.

Điểm khác biệt giữa hai hệ thống rút của hai kiểu buồng ép nguội kiểu thẳng đứng và kiểu ngang này là: trong buồng ép nguội nằm ngang, hệ thống rút không có phần nổi trung gian từ buồng ép đến rãnh dẫn. Khi đó, đường đi của kim loại lỏng sẽ ngắn hơn, tránh được hiện tượng nguội sớm của kim loại trong buồng ép.

Phụ thuộc vào vị trí tương quan giữa các đường dẫn, kênh dẫn trong hệ thống ép đối với vật đúc, có thể phân hệ thống rút thành ba kiểu: rút trực tiếp, rút phía trong và rút ngoài, trong hệ thống rút trực tiếp, không có kênh dẫn trung gian, diện tích kênh nạp trong máy buồng ép thẳng đứng tính bằng diện tích thiết diện ngang của ống dẫn (**hình 3.137**); trong buồng ép ngang, diện tích kênh nạp tính bằng diện tích buồng ép (**hình 3.138**). Khi vật đúc có lỗ hướng trục, ống dẫn kết thúc ở cuối rãnh dẫn bố trí xung quanh cái ngắt dòng (**hình 2.17c**).



Hình 3.137: Hệ thống rút kiểu rút ngoài



Hình 3.138: Hệ thống rót cho vật đúc có cấu tạo và hình dạng khác nhau

Hệ thống ép bên trong được sử dụng đối với vật đúc có lỗ ở tâm kích thước lớn cho phép các kênh dẫn và rãnh dẫn ở đó. Hệ thống rót kiểu này thường áp dụng cho khuôn đúc thiếc, làm giảm đáng kể kích thước khuôn ép.

Hệ thống rót ngoài được áp dụng phổ biến nhất. Đây là biện pháp có thể ép một lần vào nhiều hốc khuôn. Để làm được việc đó, trong hệ thống rót, người ta còn bố trí thêm một ụ tích kim loại vừa có tác dụng phân phối kim loại lỏng, vừa duy trì nhiệt độ ổn định ở rãnh dẫn.

❖ **Tính toán rãnh dẫn**

Rãnh dẫn là thành phần cơ bản nhất của hệ thống rót. Diện tích thiết diện ngang của rãnh dẫn quyết định tốc độ nạp kim loại. Chiều dày rãnh dẫn quyết định động học quá trình điền đầy và khả năng ép trong buồng ép. Hiện nay, còn một phương pháp tính diện tích rãnh dẫn thông qua các hệ số. Trong phương pháp này, người ta coi tốc độ nạp v_n là tích của các hệ số và tốc độ trung bình: $v_n = K_1 K_2 v_{tb}$. Trong đó v_{tb} là tốc độ trung bình của dòng nạp và lấy bằng 15 m/s. K_1 và K_2 các hệ số tính đến kiểu dáng vật đúc và áp suất ép. Thời gian điền đầy $t_{dd} = K_3 K_4 t_{tb}$ với t_{tb} là thời gian điền đầy trung bình, lấy bằng 0.06 giây. K_3 và K_4 là các hệ số tính đến loại

hợp kim và chiều dày trung bình của vật đúc. Với cách đặt các hệ số như vậy, diện tích rãnh dẫn tính theo công thức 2.36 [1, trang 92].

$$f_d = \frac{1,12(m_v + m_p)}{K_1 K_2 K_3 K_4 \rho_M} \quad (2.36)$$

Trong đó:

m_{vd} : là khối lượng vật đúc.

m_p : là khối lượng của vấu.

ρ_M : khối lượng riêng của vật đúc

Các giá trị hệ số K_1 ; K_2 ; K_3 ; K_4 đối với đúc hợp kim nhôm, khối lượng nhỏ hơn 2 kg; khối lượng tính theo gam và khối lượng riêng p tính theo g/cm^3 cho ở bảng 2.11 [1, trang 92]. Như vậy ta có thể suy ra:

$$f_d = \frac{1,12.V}{K_1 K_2 K_3 K_4}$$

V : là thể tích vật đúc được xác định qua trợ giúp của phần mềm Pro/Wildfire là $9,0803777.10^4 (mm^3) = 0,90803777(cm^3)$.

$$K_1 = 2; K_2 = 1,5; K_3 = 0,75; K_4 = 1$$

Thay giá trị ta có:

$$f_d = \frac{1,12.0,90803777}{2.1,5.0,75.1} = 0,452(cm^2) = 45,2(mm^2)$$

Để đảm bảo nguyên tắc thất dòng của hệ thống rót, người ta sử dụng diện tích thiết diện ngang của kênh dẫn phụ có giá trị $f_{dp} (1,2 - 1,5)f_d$. Chiều cao kênh dẫn phụ xác định bằng công thức thực nghiệm:

$$h_{dp} = 0,77\sqrt{f_d}$$

Thay giá trị $f_d = 45,2(mm^2)$ ta có:

$$h_{dp} = 0,77\sqrt{45,2} = 5,176(mm)$$

5. Tính hệ thống thoát hơi:

Hệ thống thoát hơi thường được thiết kế có dạng rãnh vuông góc. Căn cứ theo bảng 2.12 [1, trang 93] ta chọn chiều dày δ_h của rãnh thoát hơi là 0,12(mm). Khí trong hốc khuôn đúc áp lực có thể thoát qua rãnh thoát hơi, qua hệ thống đây, qua mặt phân khuôn. Việc bố trí hệ thống thoát hơi phụ thuộc vào hình dạng của chi tiết đúc.

CHƯƠNG 4

TỔNG KẾT VÀ ĐỀ XUẤT Ý KIẾN

Như vậy ta hoàn tất các nội dung cần nghiên cứu trong phạm vi đề tài tốt nghiệp. Thông qua quá trình thực hiện đề tài em đã biết thêm về công nghệ vật liệu và ứng dụng các phần mềm CAD/CAM/CAE khi thiết kế khuôn mẫu. Thiết kế và chế tạo bộ khuôn đúc áp lực cho hợp kim nhôm là nội dung tìm hiểu rất rộng bao gồm cả về hiện tượng vật liệu trong khuôn và thiết kế chế tạo khuôn. Sau 3 tháng thực hiện đề tài em xin đề xuất một số vấn đề sau:

Công nghệ đúc trong khuôn kim loại nói chung và công nghệ vật liệu nói riêng là lĩnh vực rất quan trọng có ý nghĩa thực tiễn cao cần được nghiên cứu và đào tạo chuyên ngành riêng.

Tiếp tục nghiên cứu phần mềm Pro/E thông qua việc thiết kế khuôn cho những dạng chi tiết khác nhau và có yêu cầu kỹ thuật cao hơn, áp dụng với loại khuôn phức tạp để sản xuất trong công nghiệp.

Ngoài việc nghiên cứu chức năng CAD/CAM ta nên đầu tư vào việc nghiên cứu chức năng CAE trong thiết kế khuôn mẫu nó giảm tối đa thời gian tính toán bền, kết cấu khuôn, dòng chảy kim loại lỏng trong hốc khuôn, thời gian cần thiết để điền đầy khuôn ... Đây là một nội dung rất quan trọng vì nó có thể cho chúng ta tác động sâu vào các hiện tượng của khuôn.

Trong quá trình nghiên cứu và hoàn thành đề tài này nhờ sự giúp đỡ nhiệt tình của các Thầy giáo trong khoa, các anh ở Xưởng cơ khí Kỹ thuật số Lê Huy, các bạn học trong khoa. Đặc biệt là sự chỉ dẫn giúp đỡ tận tình và đầy trách nhiệm của thầy hướng dẫn Lê Ngọc Sơn. Em xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Dũng

Các phương pháp Đúc đặc biệt.

NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2006.

2. Nguyễn Ngọc Hà

Các phương pháp và công nghệ Đúc Đặc Biệt.

NXB Đại học Quốc Gia TP. HCM, 2006

3. Trần Trường Thụy – Phương Hoa.

Lập trình gia công khuôn với Pro/Engineer WildFire 2.

Giao Thông Vận Tải, 2005

4. Hoàng Dũng – Quang Huy – Trường Thụy

Gia công trên máy CNC với Pro/Engineer WildFire.

Giao Thông Vận Tải, 2005

5. Khoa công nghệ vật liệu Đại học Bách khoa Đà Nẵng

Giáo trình Vật Liệu Kỹ Thuật

6. Bộ môn máy và Robot Học Viện Kỹ Thuật Quân Sự.

Hướng dẫn sử dụng Pro/Engineer 2000i

7. Tìm kiếm trên google: High pressure Die Casting.

MỤC LỤC

| | |
|--|---------------|
| CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ ĐÚC ÁP LỰC | - 1 - |
| I. LỊCH SỬ HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH ĐÚC ÁP LỰC..... | - 1 - |
| 1. Trên thế giới. | - 1 - |
| 2. Tại Việt Nam. | - 4 - |
| II. TÌM HIỂU CHUNG VỀ CÔNG NGHỆ ĐÚC ÁP LỰC CAO. | - 4 - |
| 1. Thế nào là đúc áp lực cao. | - 4 - |
| 2. Quy trình đúc áp lực cao. | - 5 - |
| 3. Thủy động học quá trình điền đầy khuôn. | - 9 - |
| 4. Khuôn đúc áp lực cao. | - 16 - |
| 5. Thiết bị đúc áp lực cao. | - 17 - |
| 6. Khuyết tật đúc và các biện pháp phòng ngừa. | - 21 - |
| 7. Lĩnh vực ứng dụng đúc áp lực cao. | - 22 - |
| CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ CAD/CAM/CNC VÀ ỨNG DỤNG..... | - 24 - |
| I. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ CAD\CAM\CNC. | - 24 - |
| 1. Các chức năng cơ bản của hệ thống CAD\CAM. | - 24 - |
| 2. Chức năng cơ bản của hệ thống điều khiển số. | - 31 - |
| II. THỰC TRẠNG VIỆC ỨNG DỤNG HỆ THỐNG CAD/CAM/CNC TẠI VIỆT NAM. | - 37 - |
| 1. Khái quát về hệ thống CAD/CAM/CNC có mặt tại Việt Nam. | - 37 - |
| 2. Khái quát về hệ thống CAD/CAM/CNC phổ biến tại Việt Nam: | - 39 - |
| CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO BỘ KHUÔN ĐÚC ÁP LỰC CHO CHI TIẾT ĐUÔI MANG CÁ. | - 40 - |
| I. TÌM HIỂU VÀ KIỂM TRA TÍNH HỢP LÝ CỦA CHI TIẾT ĐUÔI MANG CÁ . - | 40 - |
| 1. Kiểm tra tính hợp lý của chi tiết đuôi mang cá. | - 40 - |
| II. XÂY DỰNG MÔ HÌNH CHI TIẾT TRÊN PHẦN MỀM Pro/wildfire..... | - 42 - |

| | |
|--|----------------|
| 2. Thiết kế bộ khuôn dựa trên phần mềm Pro/Wildfire. | - 57 - |
| III. LẬP TRÌNH GIA CÔNG CÁC TẮM KHUÔN TRÊN PHẦN MỀM Pro/Wildfire. | - 69 - |
| 1. Lập trình gia công tằm khuôn âm. | - 69 - |
| 2. Lập trình gia công khuôn dương. | - 100 - |
| 3. Lựa chọn các thông số máy. | - 112 - |
| IV. TÍNH TOÁN KẾT CẤU KHUÔN. | - 114 - |
| 1. Xác định áp lực ép. | - 114 - |
| 2. Tính toán lực khóa khuôn. | - 115 - |
| 3. Lực tách chi tiết: | - 116 - |
| 4. Tính toán hệ thống rót: | - 116 - |
| CHƯƠNG 4: TỔNG KẾT VÀ ĐỀ XUẤT Ý KIẾN | - 123 - |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO | - 124 - |

.....o0o.....

Giáo trình Công nghệ đúc

CHƯƠNG 1

KHÁI NIỆM CHUNG

1.1. THỰC CHẤT, ĐẶC ĐIỂM VÀ CÔNG DỤNG

1.1.1. Thực chất

Đúc là phương pháp chế tạo sản phẩm bằng cách rót kim loại lỏng vào khuôn có hình dạng nhất định, sau khi kim loại hoá rắn trong khuôn ta thu được vật đúc có hình dáng giống như khuôn đúc.

Nếu vật phẩm đúc đưa ra dùng ngay gọi là chi tiết đúc, còn nếu vật phẩm đúc phải qua gia công áp lực hay cắt gọt để nâng cao cơ tính, độ chính xác kích thước và độ bóng bề mặt gọi là phôi đúc.

Đúc có những phương pháp sau: đúc trong khuôn cát, đúc trong khuôn kim loại, đúc dưới áp lực, đúc li tâm, đúc trong khuôn mẫu chảy, đúc trong khuôn vỏ mỏng, đúc liên tục v.v... nhưng phổ biến nhất là đúc trong khuôn cát.

1.1.2. Đặc điểm

- Đúc có thể gia công nhiều loại vật liệu khác nhau: Thép, gang, hợp kim màu v.v... có khối lượng từ một vài gam đến hàng trăm tấn.

- Chế tạo được vật đúc có hình dạng, kết cấu phức tạp như thân máy công cụ, vỏ động cơ v.v... mà các phương pháp khó khăn hoặc không chế tạo được.

- Độ chính xác về hình dáng, kích thước và độ bóng không cao (có thể đạt cao nếu đúc đặc biệt như đúc áp lực).

- Có thể đúc được nhiều lớp kim loại khác nhau trong một vật đúc.

- Giá thành chế tạo vật đúc rẻ vì vốn đầu tư ít, tính chất sản xuất linh hoạt, năng suất tương đối cao.

- Có khả năng cơ khí hoá và tự động hoá.

- Tốn kim loại cho hệ thống rót, đậu ngót, đậu hơi.

- Dễ gây ra những khuyết tật như: thiếu hụt, rỗ khí, cháy cát v.v...

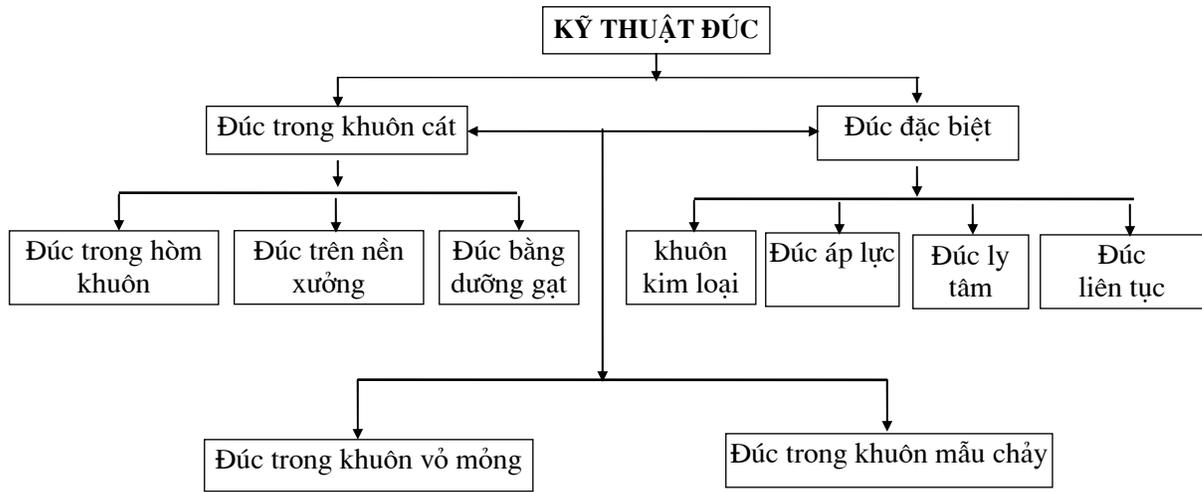
- Kiểm tra khuyết tật bên trong vật đúc khó khăn, đòi hỏi thiết bị hiện đại.

1.1.3. Công dụng

Sản xuất đúc được phát triển rất mạnh và được sử dụng rất rộng rãi trong các ngành công nghiệp. khối lượng vật đúc trung bình chiếm khoảng 40÷80% tổng khối lượng của máy móc. Trong ngành cơ khí khối lượng vật đúc chiếm đến 90% mà giá thành chỉ chiếm 20÷25%.

3.1.4. Phân loại

Kỹ thuật đúc được phân loại theo sơ đồ sau:



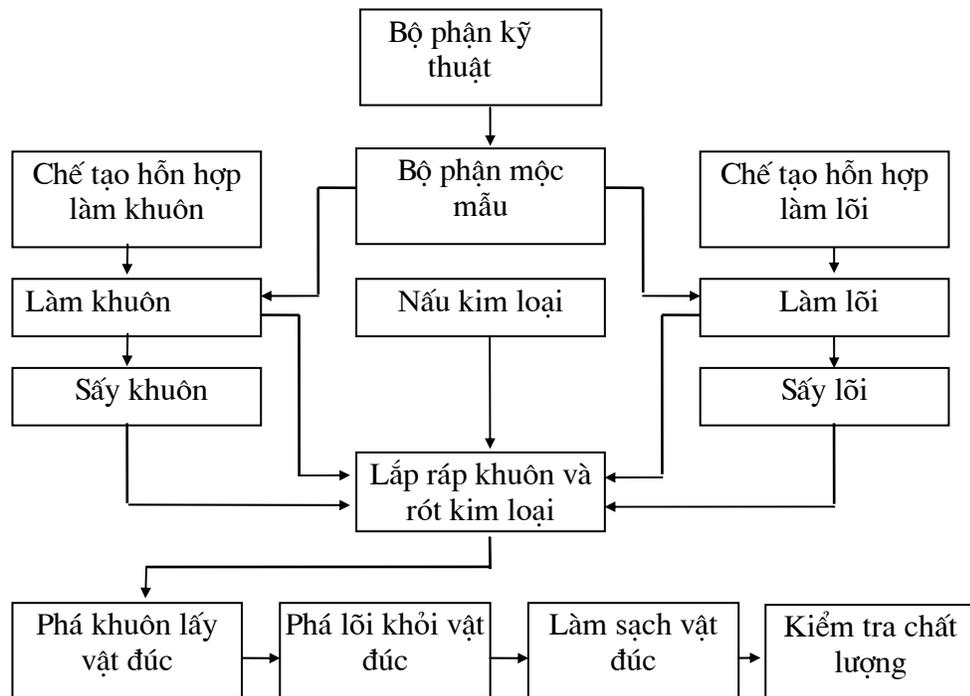
H.1.1. Sơ đồ phân loại phương pháp đúc

CHƯƠNG 2

ĐÚC TRONG KHUÔN CÁT

2.1. KHÁI NIỆM VỀ QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT ĐÚC

Quá trình sản xuất đúc bao gồm các công đoạn chính sau:



H.2.1. Sơ đồ các bộ phận trong xưởng đúc

Phòng kỹ thuật có nhiệm vụ lập phiếu công nghệ và thiết kế các bản vẽ kỹ thuật: bản vẽ chi tiết, bản vẽ vật đúc, bản vẽ mẫu và bản vẽ hộp lõi rồi đưa sang cho bộ phận mộc mẫu để chế tạo mẫu và hộp lõi và chuyển cho các bộ phận chế tạo khuôn và lõi. Sau khi sấy (hoặc không sấy) khuôn và lõi, tiến hành lắp ráp khuôn và rót kim loại.

2.2. CÁC BỘ PHẬN CƠ BẢN CỦA MỘT KHUÔN ĐÚC

Muốn đúc một chi tiết, trước hết phải vẽ bản vẽ vật đúc dựa trên bản vẽ chi tiết có tính đến độ ngót của vật liệu và lượng dư gia công cơ khí. Căn cứ theo bản vẽ vật đúc, bộ phận xưởng mộc mẫu chế tạo ra mẫu và hộp lõi.

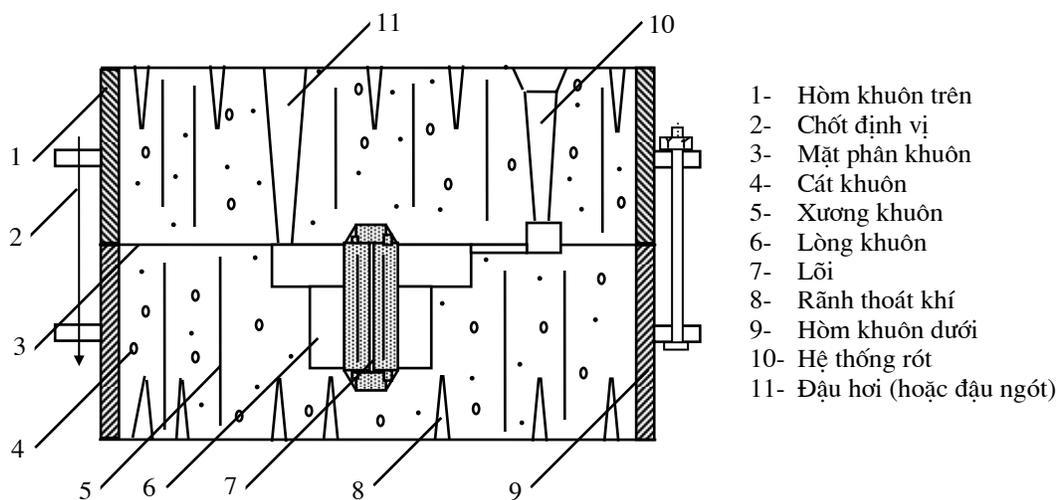
Mẫu tạo ra lòng khuôn 6 - có hình dạng bên ngoài của vật đúc. Lõi 7 được chế tạo từ hộp lõi có hình dáng giống hình dạng bên trong của vật đúc. Lắp lõi vào khuôn và lắp ráp khuôn ta được một khuôn đúc.

Để dẫn kim loại lỏng vào khuôn ta phải tạo hệ thống rót 10. Rót kim loại lỏng qua hệ thống rót này. Sau khi kim loại hoá rắn, nguội đem phá khuôn ta được vật đúc.

Lòng khuôn 6 phù hợp với hình dáng vật đúc, kim loại lỏng được rót vào khuôn qua hệ thống rót. Bộ phận 11 để dẫn hơi từ lòng khuôn ra ngoài gọi là đầu hơi đồng thời còn làm nhiệm vụ bổ sung kim loại cho vật đúc khi hoá rắn còn gọi là đầu ngót.

Hòm khuôn trên 1, hòm khuôn dưới 9 để làm nửa khuôn trên và dưới. Để lắp 2 nửa khuôn chính xác ta dùng chốt định vị 2.

Vật liệu trong khuôn 4 gọi là hỗn hợp làm khuôn (cát khuôn). Để nâng cao độ bền của hỗn hợp làm khuôn trong khuôn ta dùng những xương 5. Để tăng tính thoát khí cho khuôn ta tiến hành xiên các lỗ thoát khí 8.



- 1- Hòm khuôn trên
- 2- Chốt định vị
- 3- Mặt phân khuôn
- 4- Cát khuôn
- 5- Xương khuôn
- 6- Lòng khuôn
- 7- Lõi
- 8- Rãnh thoát khí
- 9- Hòm khuôn dưới
- 10- Hệ thống rót
- 11- Đầu hơi (hoặc đầu ngót)

H.2.2. Các bộ phận chính của một khuôn đúc cát

2.3. HỖN HỢP LÀM KHUÔN VÀ LÀM LỖI

Hỗn hợp làm khuôn và làm lõi gồm: cát, đất sét, chất kết dính, chất phụ, nước v.v... Có 2 loại: loại cũ (đã dùng) và loại mới chế tạo

2.3.1. Yêu cầu đối với hỗn hợp làm khuôn và làm lõi

Hỗn hợp cần có những tính chất sau:

a/ Tính dẻo

Tính dẻo là khả năng biến dạng vĩnh cửu của hỗn hợp sau khi bỏ tác dụng của ngoại lực. Tính dẻo tăng khi nước trong hỗn hợp tăng đến 8%, đất sét và chất dính tăng, hạt cát nhỏ.

b/ Độ bền

Độ bền của hỗn hợp là khả năng chịu tác dụng của ngoại lực mà không bị phá huỷ. Độ bền tăng khi hạt cát nhỏ, không đồng đều và sắc cạnh, độ mịn chặt của hỗn hợp tăng, lượng đất sét tăng, lượng nước tăng đến 8 %.

- Khuôn tươi có sức bền nén $\leq (6 \div 8) \text{ N/cm}^2$.

- Khuôn khô có sức bền nén $\leq (8 \div 30) \text{ N/cm}^2$.

- Khi nhiệt độ tăng đến 900°C thì sức bền nén tăng $2 \div 3$ lần

Để đánh giá độ bền ta dùng giới hạn bền nén, được tính theo công thức sau:

$$\delta = \frac{P}{E} \quad (\text{N/cm}^2)$$

với : P - lực nén; F- diện tích tiết diện ngang mẫu thử

c/ Tính lún

Tính lún là khả năng giảm thể tích của hỗn hợp khi chịu tác dụng của ngoại lực, cần có tính lún để ít cản trở vật đúc co khi đông đặc và làm nguội, tránh được nứt nẻ, công vênh.

Tính lún tăng khi dùng cát sông hạt to, lượng đất sét ít, chất kết dính ít, chất phụ (mùn cưa, rơm vụn, bột than) tăng.

d/ Tính thông khí

Tính thông khí của hỗn hợp là khả năng cho phép khí lọt qua những kẽ hở nhỏ giữa những hạt cát của hỗn hợp. Tính thông khí cần có để vật đúc không bị rỗ khí. Tính thông khí tăng khi hạt cát to và đều, lượng đất sét và chất kết dính ít, độ đầm chặt của hỗn hợp giảm, chất phụ nhiều và lượng nước $< 4 \%$.

Để đánh giá khả năng thoát khí của hỗn hợp làm khuôn, người ta dùng độ thông

khí K:
$$K = \frac{Q \cdot L}{100 \cdot F \cdot P \cdot t}$$

với: Q : lượng thông khí thổi qua mẫu (cm^3).

L : chiều cao của mẫu (cm).

F : diện tích tiết diện ngang của mẫu (cm^2)

P : áp suất của khí trước khi qua mẫu (N/ cm²)

t : thời gian không khí thoát qua mẫu (phút)

Trong thực nghiệm, người ta lấy: Q = 2000 cm³; L = 50 mm; D = 50 mm, do đó khi thí nghiệm chỉ cần xác định thời gian không khí thoát qua mẫu.

g/ Tính bền nhiệt

Tính bền nhiệt của hỗn hợp là khả năng không bị cháy, chảy và mềm ra ở nhiệt độ cao. Tính bền nhiệt tăng khi lượng cát thạch anh SiO₂ tăng, hạt cát to và tròn, các tạp chất dễ chảy (Na₂O, K₂O, CaO, Fe₂O₃) trong hỗn hợp càng ít. Tổng số những chất dễ chảy này phải ≤ 1,5÷20% đối với thép và phải ≤ 5÷7% đối với gang, để đúc kim loại màu không quá 10÷12%. Hỗn hợp làm khuôn cho tất cả các loại vật đúc không được chứa (Na₂O + K₂O) quá 1%, CaO ≤ 1÷2% và Fe₂O₃ ≤ 3÷4%.

e/ Độ ẩm

Là lượng nước chứa trong hỗn hợp đó, được xác định bằng công thức sau:

$$X = \frac{g - g_1}{g} 100\% .$$

với: g- khối lượng hỗn hợp tươi; g₁- khối lượng hỗn hợp khô.

Độ ẩm tăng khi lượng nước trong hỗn hợp tăng, nhưng độ ẩm phải ≤ 6- 8% vì nếu nhiều hơn sẽ làm cho sức bền, tính thoát khí giảm. Độ ẩm đối với khuôn tươi đúc: gang : 4,5÷5,5%; thép: 4,5%; nhôm: 4÷5%.

f/ Tính bền lâu

Là khả năng làm việc được lâu và nhiều lần của hỗn hợp, được xác định:

$$C = \frac{R}{r} 100\% .$$

với : R- sức bền sẵn có của hỗn hợp, r- sức bền sau một thời gian sử dụng.

2.3.2. các loại vật liệu làm khuôn và làm lõi

Chủ yếu là cát, đất sét, chất dính kết, chất phụ v.v...

a/ Cát

Thành phần chủ yếu của cát là SiO₂, ngoài ra còn có Al₂O₃, CaCO₃, Fe₂O₃...

Phân loại cát

- Theo nơi lấy cát: gồm cát núi hạt sắc cạnh, cát sông hạt tròn đều.
- Theo độ hạt: Người ta xác định độ hạt của cát theo kích thước lỗ rây. Số hiệu rây gọi theo kích thước lỗ của nó (hạt) được phân nhóm:

| Tên cát | Nhóm | Số hiệu rây | Kích thước hạt (mm) |
|---------|------|-------------|----------------------|
|---------|------|-------------|----------------------|

| | | | |
|---------|------|------------------|--------------|
| cát thô | 063 | 1 - 063 - 04 | 0,4 ÷ 1 |
| rất to | 04 | 063 - 04 - 0315 | 0,315 ÷ 0,63 |
| to | 0315 | 04 - 0315 - 02 | 0,2 ÷ 0,4 |
| vừa | 02 | 0315 - 02 - 016 | 0,16 ÷ 0,315 |
| nhỏ | 016 | 02 - 016 - 01 | 0,1 ÷ 0,2 |
| rất nhỏ | 01 | 016 - 01 - 0063 | 0,063 ÷ 0,16 |
| mịn | 0063 | 01 - 0063 - 005 | 0,05 ÷ 0,1 |
| bột | 005 | 0063 - 005 - nhỏ | < 0,05 |

- Theo thành phần thạch anh (SiO₂):

| Loại cát | 1K | 2K | 3K | 4K |
|---------------------------------|----|----|----|----|
| Lượng chứa SiO ₂ (%) | 97 | 96 | 94 | 90 |

- Theo thành phần đất sét:

| Tên cát | Ký hiệu Liên xô | Số lượng đất sét chứa trong cát (%) |
|---------------|-----------------|-------------------------------------|
| Cát thạch anh | K | < 2 |
| Cát gầy | T | 2 ÷ 10 |
| Cát nửa béo | ПЖ | 10 ÷ 20 |
| Cát béo | Ж | 20 ÷ 30 |
| Cát rất béo | ОЖ | 30 ÷ 50 |

Ký hiệu cát và chọn cát

Ký hiệu cát: theo thành phần thạch anh và độ hạt.

ví dụ: 2K 063A; 2K 016B; với: 2K : là loại cát thạch anh số 2; 063, 016: là độ hạt.
A,B : là cát ở rây trung bình của bộ 3 rây > 50%

Chọn cát:

- Tùy thuộc khối lượng vật đúc, kim loại vật đúc mà ta chọn loại cát, thành phần và độ hạt nhất định.

- Để làm khuôn tươi đúc gang xám, m_{vật đúc} < 200kg, ta dùng cát gầy (T) độ hạt 01; 016; 02; 04.

- Vật đúc có khối lượng m = 200 ÷ 2000 kg, gang trắng thì dùng cát nửa mỡ tăng thạch anh (để chịu nhiệt), độ hạt P 16 - 04. Vd : T04A; K02A.

- Để làm khuôn lõi đúc thép m < 500kg, dùng cát thạch anh (K) độ hạt P 16- 02. Ví dụ: K02A; K016B; K016A.

- Để đúc kim loại màu ta dùng cát nửa mỡ, độ hạt 01; 016; 02, thạch anh ít. vd : 016A; 01A.

b/ Đất sét

Thành phần chủ yếu: cao lanh mAl_2O_3 , $nSiO_2$, qH_2O , ngoài ra còn có tạp chất: $CaCO_3$, Fe_2O_3 , Na_2CO_3 .

Đặc điểm: Dẻo, dính khi có lượng nước thích hợp, khi sấy thì độ bền tăng nhưng giòn, dễ vỡ, không bị cháy khi rót kim loại vào.

Phân loại đất sét:

- Theo thành phần khoáng chất :

Đất sét thường hay cao lanh có sẵn trong tự nhiên. Thành phần chủ yếu là $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, loại này để làm khuôn đúc thường, có màu trắng, khả năng hút nước kém, tính dẻo và dính kém, bị co ít khi sấy. Nhiệt độ nóng chảy cao ($1750 \div 1785^\circ C$).

Đất sét bentônit (I) thành phần chủ yếu là: $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$. Nó là đất sét trắng có tính dẻo dính lớn, khả năng hút nước và trương nở lớn, bị co nhiều khi sấy, hạt rất mịn, nhiệt độ chảy thấp ($1250 \div 1300^\circ C$). Do núi lửa sinh ra lâu ngày biến thành. Loại này để làm khuôn quan trọng cần độ dẻo, bền cao.

- Phân loại đất sét theo khả năng dính kết

+ Loại dính kết ít (M): có độ bền nén tươi $0,5 \div 0,8 \text{ kg/cm}^2$; độ bền nén khô $< 3,5 \text{ kg/cm}^2$. Loại này thường dùng làm khuôn đúc kim loại màu, nhỏ, vừa.

+ Loại dính kết vừa (C): có độ bền nén tươi $0,79 \div 1,1 \text{ kg/cm}^2$; độ bền nén khô $< 3,5 \div 5,5 \text{ kg/cm}^2$.

+ Loại dính kết bền (B): có độ bền nén tươi $> 1,1 \text{ kg/cm}^2$; độ bền nén khô trên $5,5 \text{ kg/cm}^2$.

- Phân loại theo khả năng bền nhiệt

+ Nhóm 1: bền nhiệt cao, chịu được $t^0 \geq 1580^\circ C$.

+ Nhóm 2: bền nhiệt vừa, chịu được $t^0: 1350 \div 1580^\circ C$.

+ Nhóm 3: bền nhiệt thấp, chịu được $t^0 \leq 1350^\circ C$.

Chọn đất sét:

- **Để đúc thép:** thường dùng cao lanh (ϕ), loại rất bền (B) và có khả năng chịu nhiệt cao.

- **Để đúc gang:** dùng cao lanh loại dính kết, chịu nhiệt vừa, bền và rất bền cho cả khuôn tươi và khô.

- **Để đúc hợp kim màu:** thường dùng cao lanh dính kết vừa và cao, bền nhiệt thấp.

c/ Chất kết dính: Chất dính kết là những chất đưa vào hỗn hợp làm khuôn, lõi để tăng tính dẻo của hỗn hợp.

Yêu cầu:

- Khi trộn vào hỗn hợp, chất dính kết phải phân bố đều.

- Không làm dính hỗn hợp vào mẫu và hợp lõi và dễ phá khuôn lõi.
- Khô nhanh khi sấy và không sinh nhiều khí khi rót kim loại .
- Tăng độ dẻo, độ bền và tính bền nhiệt cho khuôn và lõi.
- Phải rẻ, dễ kiếm, không ảnh hưởng đến sức khoẻ công nhân.

Những chất dính kết thường dùng:

- **Dầu:** dầu lanh, dầu bông, dầu trấu... đem trộn với cát và sấy ở $t^0=200\div 250^0C$, dầu sẽ bị oxy hoá và tạo thành màng oxyt hữu cơ bao quanh các hạt cát làm chúng dính kết chắc với nhau.

- **Nước đường (mật):** dùng để làm khuôn, lõi khi đúc thép. Loại này khi sấy bề mặt, khuôn sẽ bền nhưng bên trong rất dẻo nên vẫn đảm bảo độ thoát khí và tính lún tốt. Khi rót kim loại nó bị cháy, do đó tăng tính xốp, tính lún, thoát khí và dễ phá khuôn nhưng hút ẩm nên sấy xong phải dùng ngay.

- **Bộ hồ:** (nồng độ 2,5÷3%) hút nước nhiều, tính chất như nước đường, dùng làm khuôn tươi rất tốt.

- **Các chất dính kết hoá cứng:** Nhựa thông, ximăng, hắc ín, nhựa đường. Khi sấy chúng chảy lỏng ra và bao quanh các hạt cát. Khi khô chúng tự hoá cứng làm tăng độ bền, tính dính kết cho khuôn. Thường dùng loại ximăng pha vào hỗn hợp khoảng 12%, độ ẩm của hỗn hợp 6÷8%, để trong không khí 24÷27 giờ có khả năng tự khô, loại này rất bền.

- **Nước thủy tinh:** chính là các loại dung dịch silicat $Na_2O.nSiO_2.mH_2O$ hoặc $K_2O.nSiO_2.mH_2O$ sấy ở $200\div 250^0C$, nó tự phân huỷ thành $nSiO_2.(m-p)H_2O$ là loại keo rất dính. Khi thổi CO_2 vào khuôn đã làm xong, nước thủy tinh tự phân huỷ thành chất keo trên, hỗn hợp sẽ cứng lại sau 15÷30 phút.

Đ-Các chất phụ

Chất phụ là các chất đưa vào hỗn hợp để khuôn và lõi có một số tính chất đặc biệt như nâng cao tính lún, tính thông khí, làm nhẵn mặt khuôn, lõi và tăng khả năng chịu nhiệt cho bề mặt khuôn lõi, gồm 2 loại:

- **Chất phụ gia:** trong hỗn hợp thường cho thêm mùn cưa, rơm vụn, phân trâu bò khô, bột than... Khi rót kim loại lỏng vào khuôn, những chất này cháy để lại trong khuôn những lỗ rỗng làm tăng tính xốp, thông khí, tính lún cho khuôn lõi. Tỷ lệ khoảng 3% cho vật đúc thành mỏng và 8% cho vật đúc thành dày.

- **Chất sơn khuôn:** Để mặt khuôn nhẵn bóng và chịu nóng tốt, người ta thường quét lên bề mặt lòng khuôn, lõi một lớp sơn, có thể là bột than, bột gratit, bột thạch anh hoặc dung dịch của chúng với đất sét. Bột than và gratit quét vào thành khuôn, khi rót kim loại vào nó sẽ cháy tạo thành CO, CO_2 làm thành môi trường hoàn nguyên rất tốt, đồng thời tạo ra một lớp khí ngăn cách giữa kim loại lỏng với mặt lòng khuôn làm cho mặt lòng khuôn không bị cháy cát và tạo cho việc phá khuôn dễ dàng.

2.3.3. hỗn hợp làm khuôn, lõi

a/ Hỗn hợp làm khuôn : có hai loại

Cát áo: Dùng để phủ sát mẫu khi chế tạo khuôn nén cần có độ bền, dẻo cao, đồng thời nó trực tiếp tiếp xúc với kim loại lỏng nên cần phải có độ chịu nhiệt cao, độ hạt cần nhỏ hơn để bề mặt đúc nhẵn bóng, thông thường cát áo làm bằng vật liệu mới, nó chiếm khoảng 10÷15% tổng lượng cát khuôn.

Cát đệm: Dùng để đệm cho phần khuôn còn lại, không trực tiếp tiếp xúc với kim loại lỏng nên tính chịu nhiệt, độ bền không cần cao lắm, nhưng tính thông khí tốt chiếm 85÷90% lượng cát. Vật đúc càng lớn yêu cầu độ hạt của hỗn hợp làm khuôn càng lớn để tăng tính thông khí.

- **Đúc gang:** Nhiệt độ vừa, lượng đất sét nhiều để tăng độ dẻo, bền, hỗn hợp cũ ít. Thông thường hỗn hợp làm khuôn đúc gang có: độ hạt khoảng 01÷ 04, lượng đất sét 8÷20%, độ ẩm 4,5÷5%, độ thông khí 25÷100, độ bền nén 3÷7,5 N/ cm², hỗn hợp cũ 40÷90%.

- **Đúc thép:** Nhiệt độ nóng chảy cao, hỗn hợp cần khắt khe hơn, thường dùng cát thạch anh loại 1K, 2K (SiO₂ > 95%), độ hạt cát 016÷0315. Đất sét loại chịu nhiệt độ cao, lượng chứa đất sét khoảng 8÷15%, độ bền nén khoảng 3÷15 N/cm², độ thông khí khoảng (80÷130), độ ẩm (3,5÷8%). Tỷ lệ hỗn hợp cũ 40÷80%.

- **Đúc kim loại màu:** Nhiệt độ nóng chảy nhỏ, hỗn hợp không yêu cầu cao về tính chịu nhiệt. Độ hạt nhỏ để tăng độ bóng (0,063÷016), độ ẩm cần thấp (4,5÷6%), độ thông khí nhỏ hơn 20, tỉ lệ hỗn hợp cũ (85÷95%).

b/ Hỗn hợp làm lõi

Điều kiện làm việc của lõi khá bất lợi nên hỗn hợp cần độ bền, tính lún, độ thông khí cao hơn khi làm khuôn nhiều. Để tăng độ bền cần giảm lượng đất sét, để tăng tính chịu nhiệt P, lượng thạch anh đạt tới 100%, ít dùng hỗn hợp cũ, độ thông khí yêu cầu cao, dùng hạt cát có độ hạt 02 và nhiều chất phụ. Hầu hết các lõi đều phải sấy trước khi lắp vào khuôn.

2.3.4. Chế tạo hỗn hợp làm khuôn và làm lõi

a/ Điều chế cát cũ

Hỗn hợp làm lõi sau khi dùng nhiều lần thì chất lượng sẽ kém đi. Thành phần nước ít đi, hạt cát thạch anh bị vỡ vụn nên giảm tính thông khí. Mặt khác, ở nhiệt độ 700÷800⁰C đất sét mất hết nước hoá cứng nên hết khả năng dính kết, nên cần điều chế lại: Làm nguội hỗn hợp đến 30÷35⁰C, phân ly các tạp chất (kim loại, xỉ và sỏi đá), rây lại để loại trừ các hạt đất to và đất sét bột, bột cát thạch anh... Sau đó pha thêm một lượng cát nhất định, đất sét, chất dính, chất phụ mới để đảm bảo tính chất của hỗn hợp.

b/ Sấy lõi: Thực hiện ở trong máy sấy $t^0 = 150\div 240^0C$, $\tau = 2\div 3$ giờ. t^0 và τ phụ thuộc vào các chất hãm và kích thước của lõi.

CHƯƠNG 3

CHẾ TẠO BỘ MẪU VÀ HỘP LỖI

3.1. KHÁI NIỆM

Bộ mẫu là công cụ chính dùng tạo hình khuôn đúc. Bộ mẫu bao gồm : Mẫu chính, tấm mẫu, mẫu của hệ thống rót, đậu hơi, đậu ngót. Tấm mẫu để kẹp mẫu khi làm khuôn, dưỡng để kiểm tra; mẫu chính để tạo nên hình dáng của lòng khuôn khi làm khuôn đúc, nói cách khác mẫu chính tạo nên hình dáng bên ngoài của vật đúc.

Hộp lõi dùng để chế tạo ra lõi. Lõi dùng để tạo nên hình dáng bên trong của vật đúc khi đúc kim loại.

3.2. VẬT LIỆU LÀM BỘ MẪU VÀ HỘP LỖI

3.2.1. Yêu cầu

- Bảo đảm độ bóng, chính xác khi gia công cắt gọt.
- Cần bền, cứng, nhẹ, không bị co, trương, nứt, công vênh trong khi làm việc.
- Chịu được tác dụng cơ, hoá của hỗn hợp làm khuôn, ít bị mòn, không bị rỉ và ăn mòn hoá học. Rẻ tiền và dễ kiểm.

3.2.2-Các loại vật liệu làm mẫu và hộp lõi

Vật liệu thường dùng: Gỗ, kim loại, thạch cao, xi măng, chất dẻo. Chủ yếu là gỗ, kim loại.

a/ Gỗ: ưu điểm của gỗ là rẻ, nhẹ, dễ gia công, nhưng có nhược điểm là độ bền, cứng kém; dễ trương, nứt, công vênh nên gỗ chỉ dùng trong sản xuất đơn chiếc, loại nhỏ, trung bình và làm mẫu lớn. Dựa vào tính chất của gỗ ta chia thành 3 loại:

- **Loại 1:** gỗ lim, gụ, sến: bền, cứng, mịn, chặt thuần nhất, ít bị thấm nước, khi cắt gọt bề mặt nhẵn bóng, nhưng khó gia công bằng cắt gọt, đắt tiền nên dùng trong sản xuất hàng loạt, những mẫu quan trọng, những phần riêng của mẫu chịu mài mòn nhiều (gối, phần tháo rời ...).

- **Loại 2:** gỗ mỡ, dẻ... có độ bền, cứng trung bình, chịu độ ẩm, dễ nhẵn bóng có thể làm việc được 25÷100 lần. Dùng trong sản xuất nhỏ, đơn chiếc, những mẫu phức tạp, cần kích thước tương đối chính xác.

- **Loại 3:** gỗ thông, bồ đề... là gỗ tạp, rẻ tiền, độ cứng, bền thấp, gỗ có nhiều lớp nên dễ vỡ, sần sùi ở mặt nhưng ít công vênh và ít thấm nước. Dùng trong sản xuất đơn chiếc và những mẫu không cần độ nhẵn bóng và chính xác.

b/ Kim loại: có độ bền, cứng, độ nhẵn bóng, độ chính xác bề mặt cao, không bị thấm nước, ít bị cong vênh, thời gian sử dụng lâu hơn, nhưng kim loại đắt khó gia công nên chỉ sử dụng trong sản xuất hàng khối và hàng loạt. Thường dùng:

- **Hợp kim nhôm:** hợp kim nhôm silic và hợp kim nhôm đồng gồm Al₁₂, Al₂₄, Al₂₆, Al₂₈... Loại này nhẹ, dễ gia công cơ khí, độ bóng, chính xác cao, tính chống ăn mòn hoá học cao, dùng được nhiều lần nên được sử dụng nhiều nhất.

- **Gang xám:** thường dùng GX₁₂₋₂₈; GX₁₅₋₃₂; GX₁₈₋₃₆... có độ bền cao hơn hợp kim nhôm, giá thành hạ. Dùng được tới 10.000÷15.000 lần, nhưng nặng, khó gia công cơ khí, dễ bị ôxy hoá.

- **Đồng thau và đồng thanh:** bền, dễ gia công, bề mặt nhẵn bóng, chính xác, không bị ôxy hoá, dùng tới 15.000 lần. Nhưng nặng, độ co lớn.

- **Thạch cao:** Bền hơn gỗ (làm được 1000 lần) nhẹ, dễ chế tạo, dễ cắt gọt. Nhưng giòn, dễ vỡ, dễ thấm nước. Nên làm những mẫu nhỏ khi làm bằng tay, tiện lợi khi làm mẫu ghép và dùng trong đúc đồ mỹ nghệ (vì dễ sửa).

- **Ximăng:** Bền, cứng hơn thạch cao, chịu va chạm tốt, rẻ, dễ chế tạo, nhưng nặng tuy không hút nước, khó gọt, sửa nên chỉ dùng làm những mẫu, lõi phức tạp, mẫu lớn, mẫu làm khuôn bằng máy.

3.3. NGUYÊN LÝ THIẾT KẾ MẪU VÀ HỘP LỖI

Muốn chế tạo vật đúc phải căn cứ vào bản vẽ chi tiết để thiết kế bản vẽ vật đúc. Từ bản vẽ vật đúc vẽ nên bản vẽ mẫu và hộp lõi. Căn cứ vào đó người thợ mộc mẫu sẽ chế tạo mẫu, hộp lõi.

3.3.1. Bản vẽ vật đúc

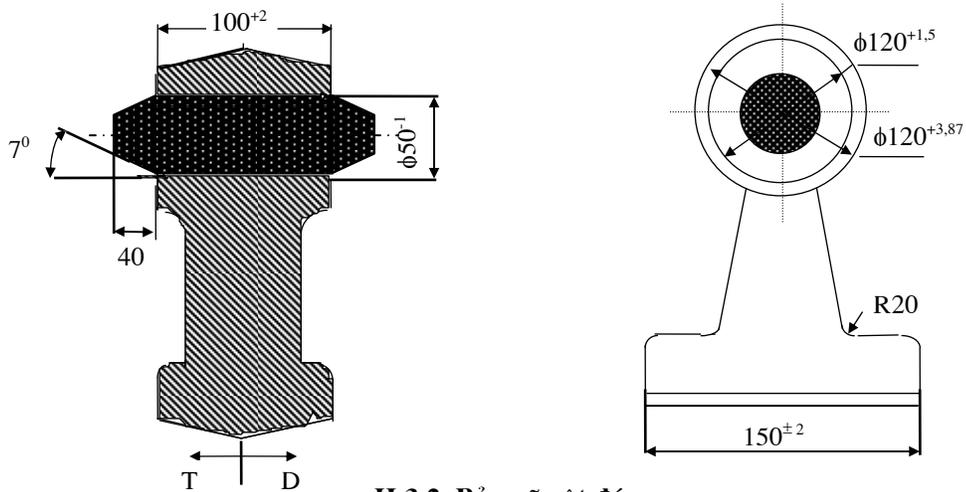
Trên bản vẽ vật đúc cần biểu thị được: Mặt phân khuôn, kích thước vật đúc (tính đến lượng dư gia công cơ và dung sai đúc), cần phải biểu diễn được lõi và gối lõi, độ dốc đúc và góc đúc.

a/ Mặt phân khuôn

Mặt phân khuôn là mặt tiếp xúc giữa khuôn trên và khuôn dưới. Nó xác định vị trí chi tiết trong khuôn bằng gạch xanh. Mũi tên T chỉ khuôn trên và D chỉ khuôn dưới.

Chọn mặt phân khuôn, dựa theo những nguyên tắc sau:

- Mặt phân khuôn bảo đảm dễ làm khuôn và rút mẫu.
- Phải đơn giản nhất và số mặt phân khuôn ít nhất (nên chọn mặt phẳng, tránh mặt cong, bậc).
- Nhận được chất lượng vật đúc tốt nhất (mặt quan trọng cần cơ tính cao nên để xuống dưới, trên để rỗng khí, rỗng xỉ, lõm co).



b/ Độ co của kim loại khi đúc

Khi hợp kim đúc đông đặc và nguội lạnh vật đúc co lại do vậy kích thước lòng khuôn phải lớn hơn kích thước vật đúc: Gang xám: 1%; thép: 2%; gang trắng: 1,5%; hợp kim đồng và nhôm: 1,5%.

c/ Lượng dư gia công cơ khí

Là lượng kim loại cần cắt gọt trong quá trình gia công cơ. Trên bản vẽ ký hiệu bằng màu đỏ. Chúng phụ thuộc: độ bóng, độ chính xác của chi tiết, chất lượng của bề mặt chi tiết đúc; kích thước vật đúc, điều kiện sản xuất (đơn chiếc hay hàng loạt), mức độ phức tạp của chi tiết.v.v...

d/ Dung sai đúc

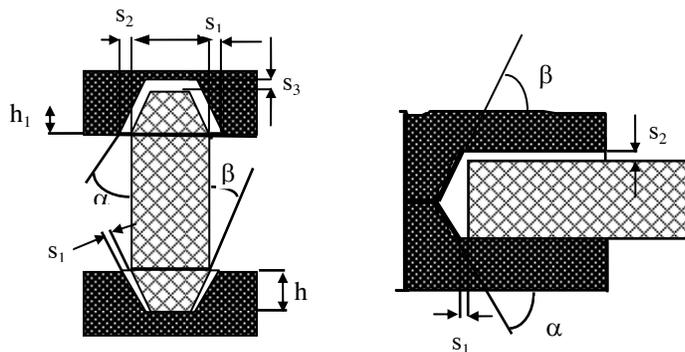
Khi chế tạo có sự sai lệch giữa kích thước, khối lượng danh nghĩa và thực tế. Dung sai đúc phụ thuộc vào trình độ tay nghề của công nhân mội mẫu, làm khuôn, lõi và lắp ráp.

đ/ Lỗ và gổi lỗ

Trên bản vẽ được ký hiệu bằng những gạch chéo màu xanh. Gổi lỗ bảo đảm lỗ nằm vững trong khuôn, để lắp ráp lỗ vào khuôn.

Với lỗ đứng thường dùng gổi lỗ hình côn. kích thước, góc nghiêng gổi lỗ vẫn bảo đảm: $h > h_1$; $\alpha > \beta$. Để trong khi lắp ráp không bị vỡ khuôn, lỗ giữa gổi lỗ và khuôn cần có khe hở.

Với lỗ ngang có thể làm gổi lỗ hình trụ, hình vuông và các dạng định hình khác. Để dễ lắp ráp và tránh vỡ khuôn, lỗ, giữa lỗ và khuôn cũng có các khe hở: S_1, S_2, S_3 và $h > h_1$; $\alpha < \beta$.



H.3.3. Lỗ và gổi lỗ

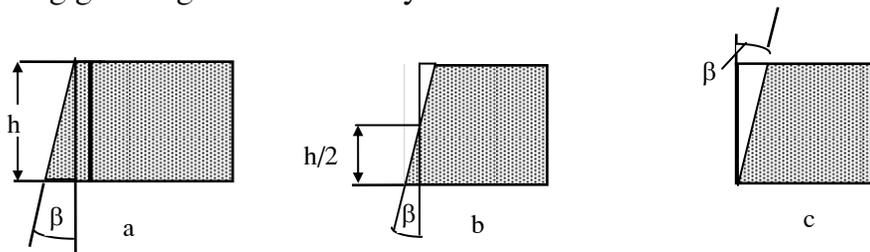
e/ Xác Định Độ côn của mẫu

Muốn rút mẫu ra khỏi khuôn được dễ dàng và tránh vỡ khuôn, những mặt mẫu thẳng góc với mặt phân khuôn phải làm côn.

Có 3 dạng côn mẫu đúc thường hay thiết kế:

- **Dạng thứ nhất (a):** phần côn nằm ngoài lượng dư gia công cơ, dùng cho những phôi đúc có bề mặt gia công quan trọng nằm đúng chiều rút mẫu và cho những mặt không gia công cơ nhưng thành mỏng (< 8 mm).

- **Dạng thứ 2 (b):** cần bảo đảm trọng lượng vật đúc ít thay đổi, dùng cho những mặt thẳng đứng không gia công cơ có thành dày từ 8 đến 12 mm.



H.3.4. Độ nghiêng thành đúc

- **Dạng thứ 3 (c):** dùng cho mặt thẳng đứng không gia công có chiều dày trên 12 mm và cao tới 100 mm, làm độ côn lấy mẫu lấn vào thành vật đúc để giảm trọng lượng vật đúc. Song với những mặt thẳng đứng có gia công cơ phải chọn theo dạng 2 để đảm bảo chất lượng bề mặt chi tiết.

Chiều cao thành vật đúc lớn thì độ dốc nhỏ, mẫu gỗ có độ dốc lớn hơn mẫu kim loại, mẫu làm khuôn bằng tay lớn hơn mẫu làm khuôn bằng máy.

f. Xác Định góc Đúc

Góc đúc là góc lượn chuyển tiếp giữa phần dày và phần mỏng.

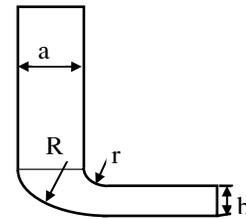
Khi thiết kế vật đúc cần có bán kính lượn nhất định để khuôn khỏi vỡ khi rút mẫu và vật đúc không bị nứt khi kim loại lỏng đông đặc trong khuôn và tăng khả năng điền đầy của gang khi đúc.

Trị số của bán kính lượn trong r và bán kính lượn ngoài R có thể chọn theo công thức thực nghiệm:

$$r = \left(\frac{1}{6} \div \frac{1}{8} \right) \frac{a+b}{2} \text{ (mm) .}$$

$$R = b \text{ khi } \frac{a}{b} \leq 2 .$$

R = b+r trong các trường hợp khác



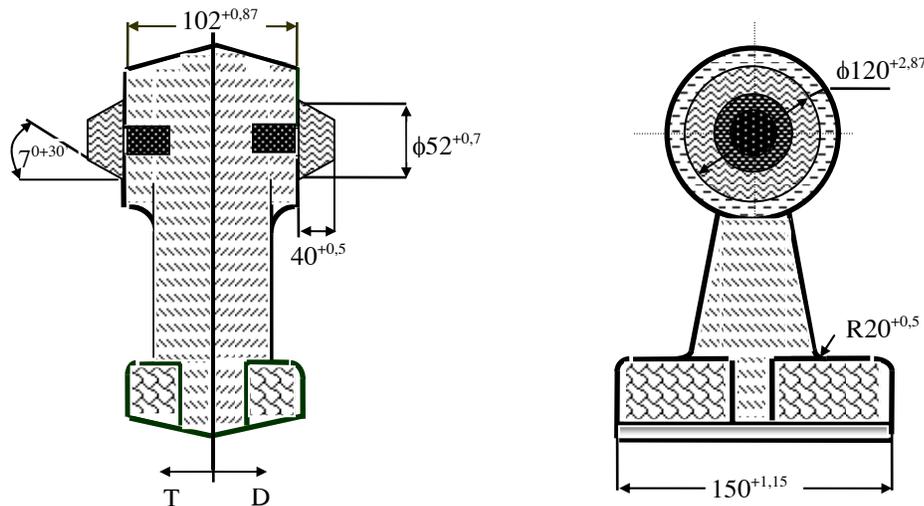
H.3.5. Góc đúc

3.3.2. Bản vẽ mẫu

Từ bản vẽ vật đúc người ta vẽ bản vẽ mẫu. Kích thước mẫu tương tự như bản vẽ vật đúc trừ phần tai gối và dung sai chế tạo mẫu.

Kích thước phần tai gối mẫu phải kể thêm khoảng hở s₁, s₂, s₃ giữa gối lõi với khuôn và góc vát thành khuôn β, α, chỗ đặt gối lõi.

Dung sai chế tạo mẫu là sai lệch cho phép khi chế tạo mẫu. Sai lệch đó phụ thuộc vào vật liệu chế tạo mẫu, dạng sản xuất, kích thước mẫu.



H.3.6. Bản vẽ mẫu

Để làm khuôn, mẫu được chia làm 2 nửa lắp ghép với nhau bằng chốt định vị. Mặt phân mẫu trùng với mặt phân khuôn.

Trường hợp đặc biệt mẫu có thể chế tạo dưới dạng nhiều phần tháo rời. Trên bản vẽ mẫu cần thể hiện được mặt phân mẫu, chốt định vị và các phần tháo rời được của mẫu.

3.3.3. bản vẽ hộp lõi

Tùy theo độ phức tạp của lõi có thể làm hộp lõi nguyên, hộp lõi 2 nửa và hộp lõi tháo rời. Kết cấu, kích thước, dung sai và cách vẽ hộp lõi tương tự như thiết kế mẫu.

CHƯƠNG 4

CÁC PHƯƠNG PHÁP LÀM KHUÔN VÀ LÀM LỖI

Trong sản xuất đúc, khuôn đúc đóng một vai trò quan trọng, là một trong những yếu tố quyết định chất lượng vật đúc. Thường có tới 50 đến 60% phế phẩm là do khuôn đúc gây ra. Vì vậy phải tuân thủ quy trình công nghệ làm khuôn chặt chẽ. Khuôn đúc có 3 loại: khuôn dùng một lần, khuôn bán vĩnh cửu làm bằng vật liệu chịu nóng đưa sấy ở $600\div 700^{\circ}\text{C}$, sau khi lấy vật đúc đem sửa chữa rồi dùng lại được một số lần ($50\div 200$ lần). Khuôn vĩnh cửu làm bằng kim loại dùng trong sản xuất hàng loạt và hàng khối.

4.1. CHẾ TẠO KHUÔN

4.1.1. các phương pháp làm khuôn bằng tay

Làm khuôn bằng tay có đặc điểm: độ chính xác của khuôn không cao, năng suất thấp, yêu cầu tay nghề cao, điều kiện làm việc nặng nhọc nhưng có thể đúc được những vật đúc phức tạp có kích thước và khối lượng tùy ý. Do đó làm khuôn bằng tay thích ứng với sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ.

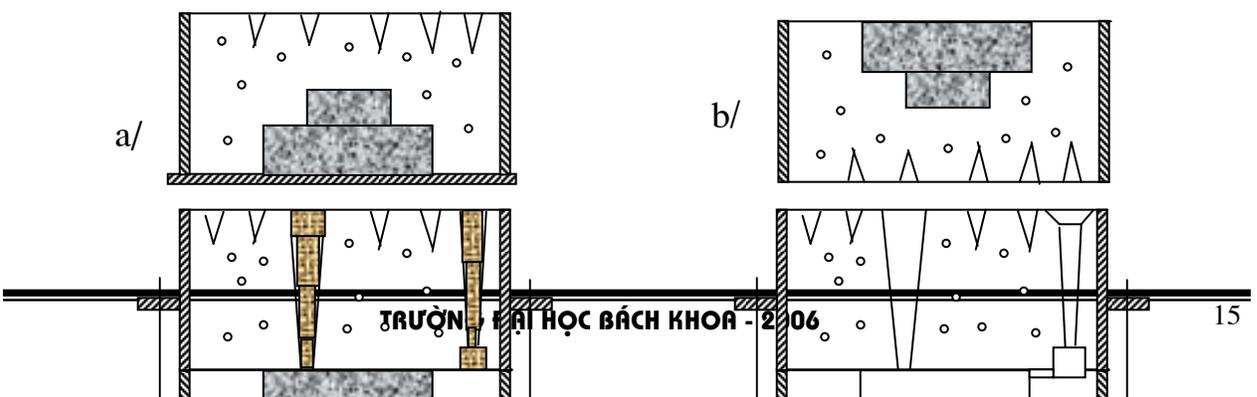
a/ Làm khuôn trong 2 hòm khuôn với mẫu nguyên

Trình tự những thao tác làm khuôn với hai hòm và mẫu nguyên như sau:

Làm nửa khuôn dưới: Đầu tiên đặt mẫu lên tấm mẫu, đặt hòm khuôn lên tấm mẫu, đổ cát áo xung quanh mẫu, đổ cát đệm, đầm chặt lần thứ nhất, đổ tiếp cát đệm rồi đầm chặt, là phẳng, xâm khí (a).

Làm nửa khuôn trên: Quay nửa khuôn dưới 180° , lấy tấm mẫu, đặt hòm khuôn trên lên, bắt chốt định vị, đặt mẫu đậu hơi, mẫu ống rót, mẫu rãnh lọc xỉ, đổ cát áo xung quanh mẫu và tiến hành làm khuôn như hòm khuôn dưới (b, c).

Tháo lắp khuôn: Tháo chốt định vị, tháo nửa khuôn trên ra, rút bộ mẫu, khoét rãnh dẫn và cốc rót, sửa chữa các nơi bị hư hỏng, quét sơn lên mặt phân khuôn, lắp ráp khuôn lại, bắt chặt cơ cấu kẹp chặt (d).



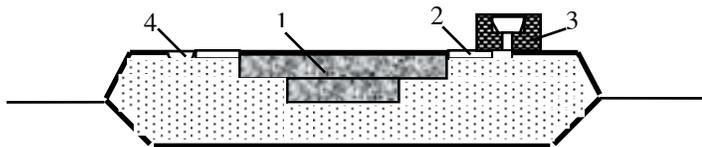
b/ Làm khuôn trên nền xương

Làm khuôn trên nền xương là dùng ngay nền xương tạo khuôn dưới. Phương pháp này thích ứng trong sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ, vật đúc trung bình và lớn không yêu cầu bề mặt nhẵn đẹp, kích thước không cần chính xác.

Làm khuôn trên đệm mềm (H.4.2): xới cát khuôn trên nền xương cho xốp đều rồi gạt phẳng. ấn nhẹ mẫu xuống đệm, dùng búa gõ nhẹ lên mẫu sao cho mặt trên của mẫu trùng với mặt ngang của đệm.

Dùng bay để miết nhẵn lớp cát quanh mẫu, khoét lỗ rót, rãnh dẫn và làm một số rãnh tràn (nếu đúc hở) để đảm bảo chiều dày chính xác cho vật đúc.

Sau khi xiên hơi quanh mẫu, rút mẫu ra khỏi khuôn, rắc phẩn chì và miết nhẵn mặt lỗ khuôn. Rót kim loại lỏng vào khuôn, khi đầy cần phủ mặt một lớp bột than củi và rắc cát khô lên trên để giữ nhiệt chống trắng cho vật đúc bằng gang.



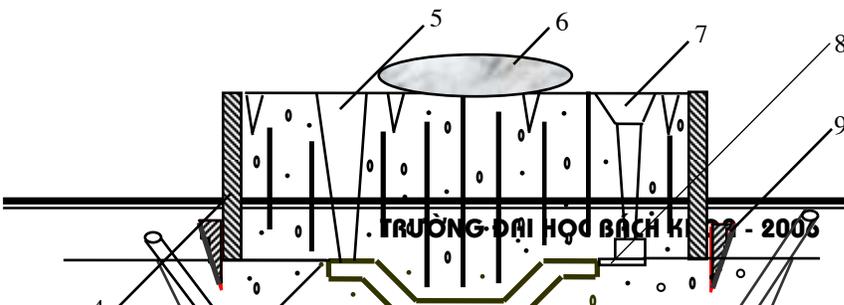
H.4.2. Làm khuôn trên đệm mềm

- 1- Mẫu; 2- Rãnh dẫn
- 3- Cốc rót; 4- Rãnh tràn

Làm khuôn trên đệm cứng (H.4.3): trên nền xương đào lỗ có chiều sâu lớn hơn chiều cao của mẫu 300÷400 mm, dầm chặt đáy lỗ rồi đổ 1 lớp xỉ hoặc sỏi dày 150÷200 mm.

Để tăng độ thoát khí, đặt hai ống nghiệm 2 dẫn khí ra ngoài, đổ lớp cát đệm sau đó cát áo 3 và dầm chặt một ít, ấn mẫu xuống để mặt phân khuôn của mẫu trùng mặt bằng của nền, rắc lớp bột cách và đặt hòm khuôn 4 lên, cố định vị trí của hòm bằng chốt 9 sắt vào thành hòm và tiến hành làm khuôn trên.

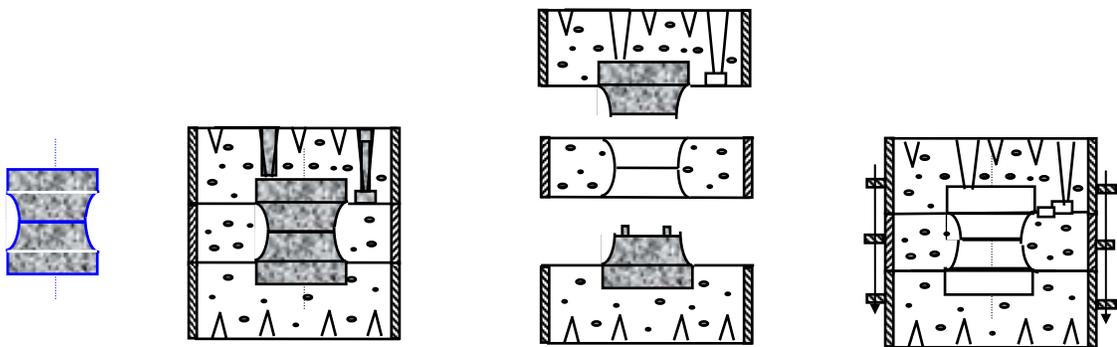
Nhấc hòm khuôn trên và cát màng dẫn 8, rút bộ mẫu ra và lắp khuôn trên vào, tạo cốc rót 7, đặt tải trọng đè 6 và rót kim loại.



- 1- sỏi (hoặc xỉ)
- 2- ống nghiệm
- 3- Cát áo
- 4- Hòm khuôn trên
- 5- Đệm hơi
- 6- Tải trọng đè

c/ Làm khuôn trong 3 hoặc nhiều hòm khuôn

Phương pháp này thích ứng khi làm khuôn với mẫu phức tạp mà không thể làm trong 2 hòm khuôn được.



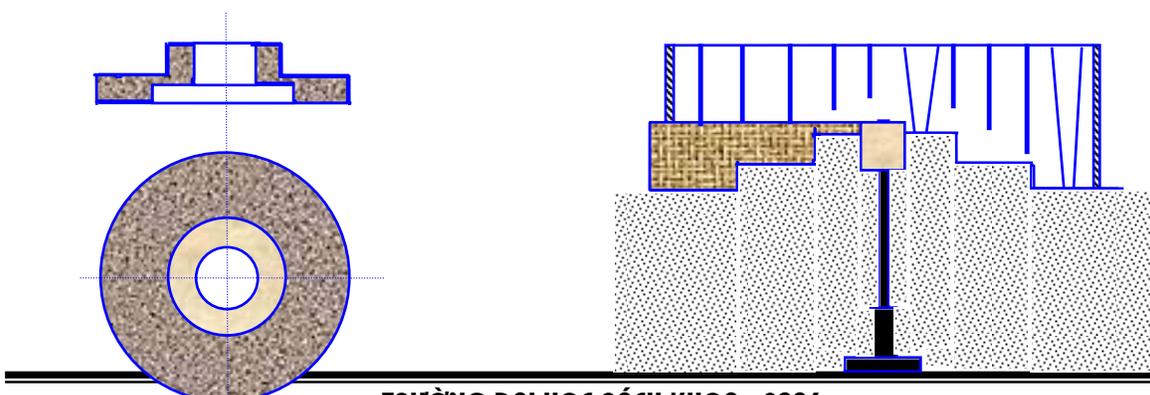
H.4.4. Làm khuôn trong 3 hòm khuôn

d/ Làm khuôn bằng dưỡng gạt

Phương pháp này dùng để chế tạo các chi tiết tròn xoay và đối xứng, có đường kính lớn như xilanh, ống, bánh xe trơn, bánh lái, chảo, chân vịt tàu thủy v v...Nhược điểm là tốn thời gian và đòi hỏi tay nghề cao song không dùng mẫu, trang bị để gá lắp dưỡng gạt đơn giản và rẻ tiền.

Có nhiều kiểu làm khuôn bằng dưỡng gạt: làm khuôn dùng dưỡng gạt trục quay thẳng đứng, trục quay nằm ngang và dùng dưỡng gạt kéo.

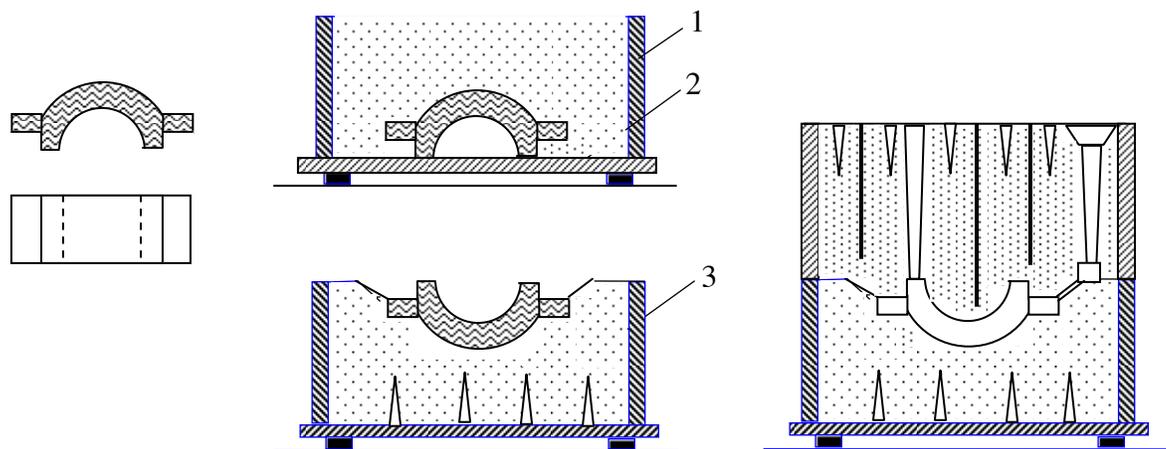
Làm khuôn bằng dưỡng gạt trục quay thẳng đứng: dùng 2 dưỡng gạt là 2 tấm gỗ có đường lõm là đường sinh ra mặt trong và mặt ngoài của chi tiết đúc.



Đ/ Làm khuôn xén

Trong thực tế, khi mặt ráp khuôn là một mặt cong phức tạp. Hơn nữa mẫu là một mẫu nguyên song không thể tháo mẫu ra được, người ta phải dùng thêm nguyên công xén phân cát cản trở việc rút mẫu gọi là làm khuôn xén. Trình tự làm khuôn như sau:

- Đặt mẫu lên tấm mẫu rồi thực hiện làm nửa khuôn dưới.
- Lật khuôn dưới, dùng bay xén phân cát 3 làm cản trở việc rút mẫu.
- Rắc cát chống dính rồi làm nửa khuôn trên.



H.4.6. Làm khuôn xén

Làm khuôn xén 1-Hòm khuôn; - Tấm đỡ mẫu; 3- mặt xén ì dùng trong sản xuất đơn chiếc.

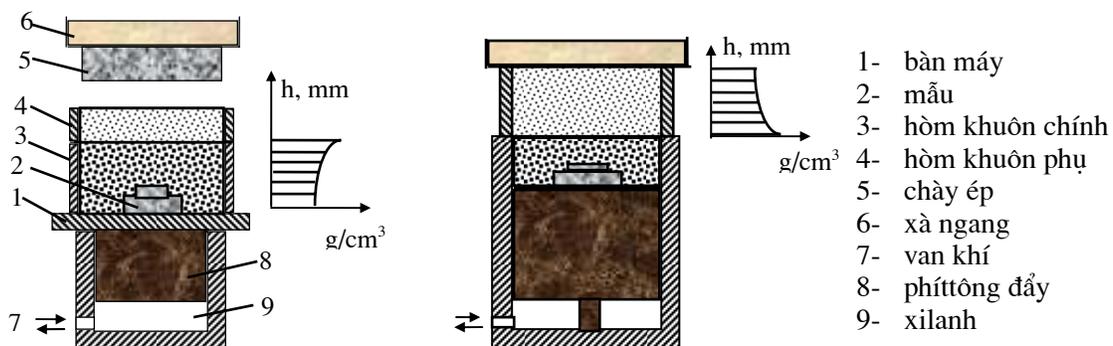
Ngoài các phương pháp làm khuôn trên, để thích ứng với những loại hình vật đúc khác nhau người ta còn sử dụng nhiều phương pháp làm khuôn khác như: làm khuôn bằng có miếng rời, làm khuôn dùng lõi phụ, làm khuôn dùng miếng đất phụ, làm khuôn không hòm khuôn v v...

4.1.2. Các phương pháp làm khuôn bằng máy

Làm khuôn bằng máy tức là cơ khí hoá hoàn toàn quá trình làm khuôn hoặc một số nguyên công cơ bản như dầm chặt và rút mẫu. Làm khuôn, ruột bằng máy nhận được chất lượng tốt, năng suất cao song vốn đầu tư cao nên chỉ dùng trong sản xuất hàng loạt hay hàng khối.

a/ Dầm chặt khuôn đúc

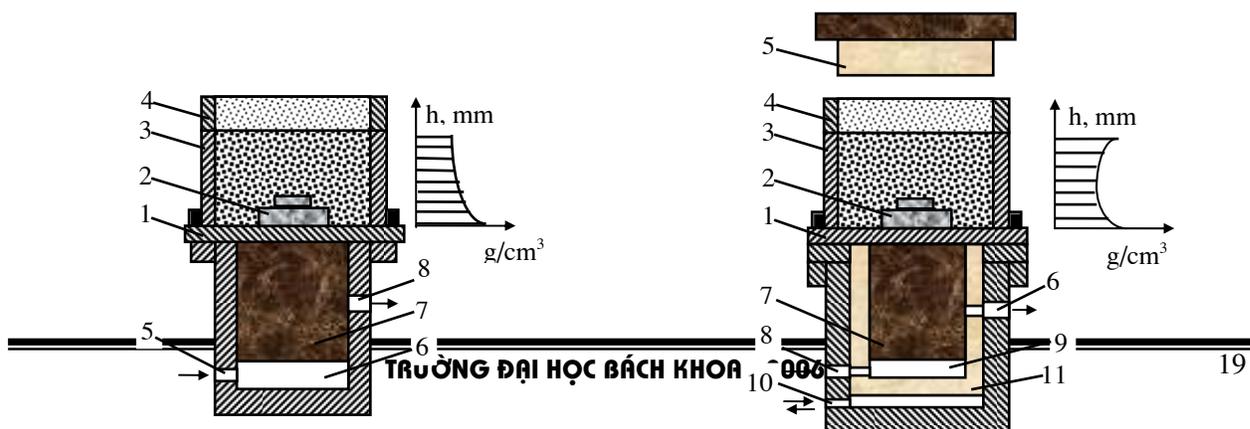
Dầm chặt khuôn đúc bằng cách ép: Có nhiều kiểu dầm chặt hỗn hợp làm khuôn đúc bằng cách ép: ép trên xuống, ép dưới lên và ép cả 2 phía. Máy ép làm khuôn có năng suất cao, không ồn nhưng độ dầm chặt thay đổi mạnh theo chiều cao. Khi ép trên độ dầm chặt mặt dưới khuôn thấp nên chịu áp lực kim loại lỏng kém. Máy ép chỉ thích hợp với hòm khuôn thấp.



a/ **H.4.7. Máy ép làm khuôn đúc**
 a/ ép trên xuống; b/ ép dưới lên

Dầm chặt khuôn đúc trên máy dầm: Mẫu 2 và hòm khuôn chính 3 lắp trên bàn máy 1, hòm khuôn phụ 4 bắt chặt với hòm khuôn 3. Sau khi đổ hỗn hợp làm khuôn, ta mở cho khí ép theo rãnh 5 vào xi lanh 6 để đẩy pittông 7 cùng bàn máy đi lên.

Đến độ cao khoảng 30÷80 mm thì lỗ khí vào 5 bị đóng lại và hở lỗ khí 8, nên khí ép trong xi lanh thoát ra ngoài, áp suất trong xi lanh giảm đột ngột, bàn máy bị rơi xuống và đập vào thành xi lanh. Khi pittông rơi xuống thì lỗ khí vào 5 lại hở ra và quá trình dần lặp lại (H.4.8a).



Dầm chặt khuôn đúc trên máy vừa dằn vừa ép (H.4.8b)

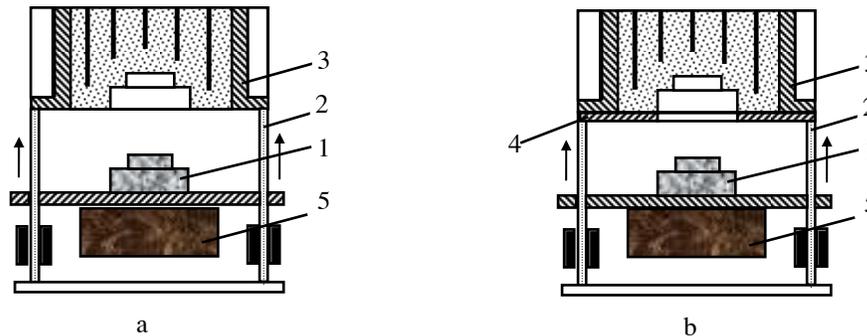
Mẫu 2, hòm khuôn 3,4 lắp chặt trên bàn máy 1. Đổ đầy hỗn hợp làm khuôn. Khí ép theo rãnh 8 vào xi lanh 9 và đẩy pittông 7 cùng bàn máy đi lên, khi lỗ khí 6 hở ra khí ép thoát ra ngoài, bàn máy lại rơi xuống thực hiện quá trình dằn. Sau khi dằn xong quay chày ép 5 về vị trí trên hòm khuôn, đóng cửa vào rãnh 8, mở rãnh 10, khí ép sẽ nâng pittông 11 cùng toàn bộ pittông 7 và bàn máy đi lên thực hiện quá trình ép. Độ dầm chặt hỗn hợp làm khuôn phương pháp này tương đối đều.

Trong thực tế khi làm khuôn thấp dùng máy ép, làm khuôn cao dùng máy dằn hoặc vừa dằn vừa ép.

b/ Các phương pháp lấy mẫu bằng máy

Việc lấy mẫu ra khỏi khuôn được tiến hành bằng các cơ cấu: đẩy hòm khuôn, bàn quay, bàn lật và rút mẫu.

Lấy mẫu bằng cơ cấu đẩy hòm khuôn



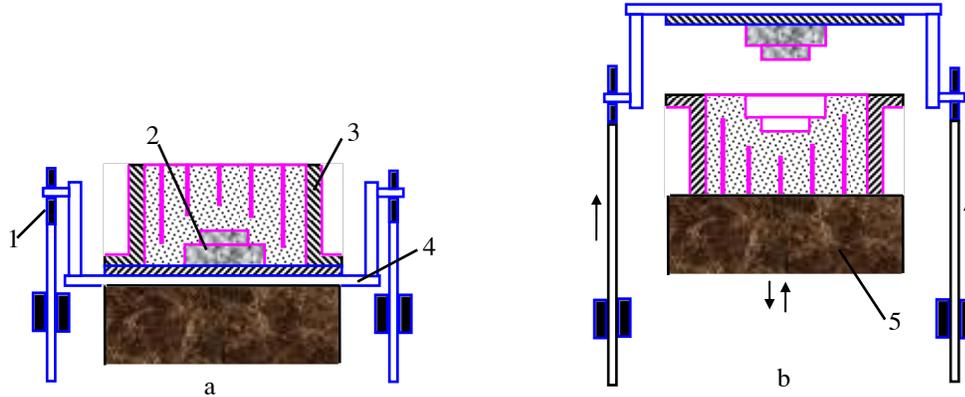
H.4.9. a/ Lấy mẫu nhờ đẩy hòm khuôn bằng chốt nâng
 b/ Lấy mẫu nhờ đẩy hòm khuôn bằng chốt nâng và tấm đỡ

Phương pháp đẩy hòm khuôn bằng chốt nâng (H.4.9a). Khi dầm chặt xong, tấm mẫu 1 được giữ cố định với bàn máy 5, các chốt nâng 2 từ từ đi lên đẩy vào cạnh hòm khuôn 3, mẫu được lấy ra khỏi khuôn. Phương pháp này đơn giản, năng suất cao, nhưng khuôn dễ vỡ chỉ thích ứng với các mẫu đơn giản chiều cao thấp.

Phương pháp đẩy hòm khuôn bằng chốt nâng và tấm đỡ (H.4.9b). Nhờ có tấm đỡ 4 giữ hỗn hợp nên khuôn ít bị vỡ hơn song phải chế tạo tấm đỡ cho từng tấm mẫu nên tốn kém hơn.

Lấy mẫu kiểu bàn quay

Sau khi làm xong khuôn (H.4.10a), bàn quay 4 được nâng lên và quay một góc 180°, lật khuôn xuống phía dưới, tiếp tục nâng bàn đỡ 5 lên đỡ lấy khuôn, tháo kẹp hòm khuôn ra khỏi bàn quay và từ từ hạ xuống, còn tấm được bàn quay giữ lại (H.4.10b).

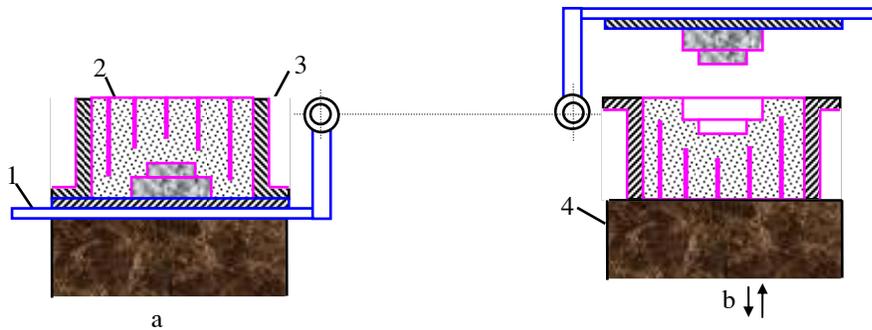


H.4.10. Lấy mẫu kiểu bàn quay

Lấy mẫu bằng bàn quay có độ cứng vững lớn, khuôn ở vị trí đã lật nên ít vỡ khuôn nhưng kết cấu phức tạp. Phương pháp này thích hợp khi làm khuôn dưới.

Lấy mẫu kiểu bàn lật

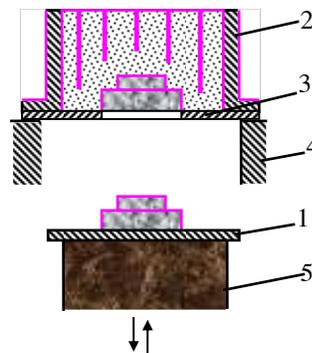
Sau khi làm khuôn xong (a), bàn lật 1 lật 180°, bàn đỡ 4 nâng lên đỡ lấy hòm khuôn và tháo kẹp hòm khuôn rồi từ từ hạ xuống, còn tấm mẫu 2 được bàn lật giữ lại (b). Lấy mẫu bằng bàn lật kết cấu phức tạp, chiếm mặt bằng nhưng ít vỡ khuôn, thích hợp khi làm khuôn dưới.



H.4.11. Lấy mẫu kiểu bàn lật

Lấy mẫu bằng cách rút mẫu khỏi khuôn

Sau khi làm khuôn xong, hòm khuôn được khung máy 4 giữ lại còn tấm mẫu 1 được bàn máy từ từ hạ xuống và rút khỏi khuôn.



H. 4.12. Lấy mẫu bằng cách rút mẫu khỏi khuôn

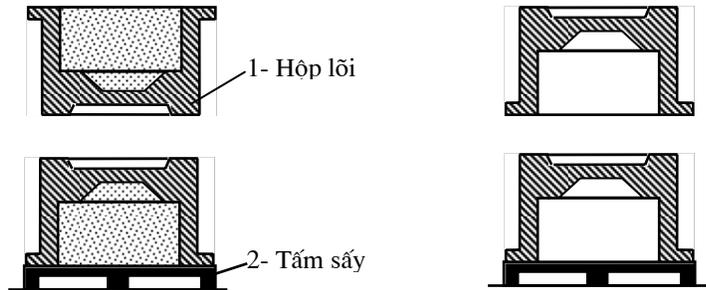
- 1- tấm mẫu
- 2- hòm khuôn
- 3- tấm đỡ khuôn
- 4- thành máy
- 5- bàn máy

4.2. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO LỖI

Lỗ có thể chế tạo bằng tay hoặc bằng máy. Trong sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ chủ yếu làm lỗ bằng tay, còn trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối thì làm lỗ bằng máy.

4.2.1. Chế tạo lỗ bằng tay

Có thể chế tạo được lỗ phức tạp, chi phí chế tạo hộp lõi thấp nhưng năng suất không cao, chất lượng lỗ thấp và phụ thuộc vào tay nghề của công nhân. Các phương pháp làm khuôn bằng tay phổ biến là:



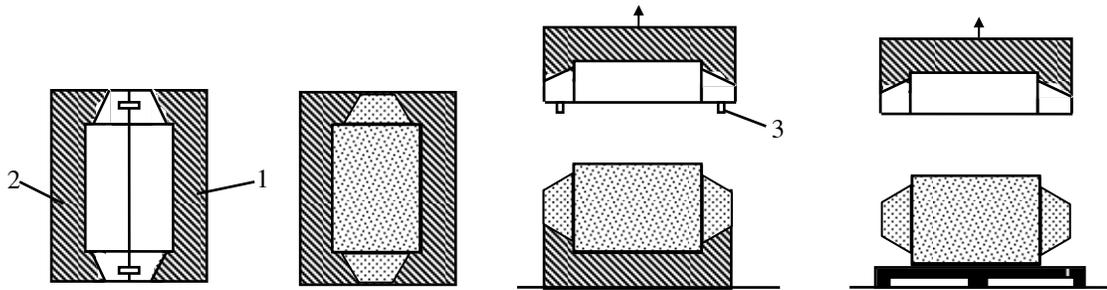
H.4.13. Làm lỗ trong hộp lõi nguyên

a/ Làm lỗ trong hộp lõi nguyên (H.4.13)

Phương pháp này áp dụng đối với các lỗ đơn giản có thể lấy ra theo một phương.

b/ Làm lỗ bằng hộp lõi bỏ đôi (H.4.14)

Đây là phương pháp được dùng nhiều nhất. Hộp lõi gồm 2 nửa (1) và (2) ghép lại với nhau bằng chốt định vị (3), sau khi kẹp chặt hai nửa hộp lõi, tiến hành cho hỗn hợp vào và đầm chặt. Sau đó đặt hộp ruột nằm ngang rồi lần lượt lấy các nửa hộp ruột ra.



H.4.14. Làm lỗ bằng hộp lõi bỏ đôi

c/ Làm lỗ bằng hộp lõi lắp ghép:

Hộp lõi gồm các mảnh ghép (1), (2) và (3) ghép lại với nhau nhờ các mặt tỳ hoặc chốt định vị và cố định nhờ vỏ hộp (4). Sau khi làm lỗ xong dùng tấm sậy đỡ hộp lõi và lật 180°, lấy vỏ hộp ra sau đó lấy các mảnh ghép theo phương thích hợp.



Ngoài các phương pháp làm lõi nói trên, người ta còn dùng dưỡng để làm lõi khi lõi có dạng tròn xoay hoặc tiết diện không đổi theo chiều trục và kích thước lớn để tiết kiệm chi phí chế tạo lõi.

4.2.2. Chế tạo lõi bằng máy

Làm lõi bằng máy có năng suất cao, chất lượng ổn định nhưng chi phí chuẩn bị hộp lõi và vốn đầu tư thiết bị cao. Làm lõi bằng máy có thể tiến hành trên các máy làm khuôn như máy ép, máy dãn hoặc trên các máy chuyên dùng như máy nhồi, máy phun cát, máy bắn cát.

CHƯƠNG 5

HỆ THỐNG RÓT

5.1. KHÁI NIỆM CHUNG

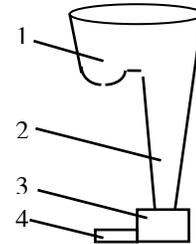
Hệ thống rót là hệ thống dẫn kim loại lỏng từ thùng rót vào khuôn. Sự bố trí hệ thống rót quyết định chất lượng vật đúc và giảm được sự hao phí kim loại vào hệ thống rót. Hao phí do hệ thống rót gây nên đạt đến 30%. Các bộ phận chính của hệ thống rót thể hiện trên hình vẽ:

Yêu cầu đối với hệ thống rót:

- Toàn bộ lòng khuôn phải được điền đầy kim loại.
- Dòng kim loại chảy phải đều, cân, không va đập.
- Hệ thống rót phải chắc không bị vỡ.

Chú ý:

- Không nên đặt máng dẫn nằm dưới ống rót vì như thế xỉ dễ đi vào trong khuôn.
- Không nên đặt máng dẫn nằm ở mép tận cùng của rãnh lọc xỉ vì kim loại dễ bắn tung toé làm hỏng khuôn và xỉ dễ vào khuôn.
- Không nên đặt máng dẫn nằm trên rãnh lọc xỉ vì như thế rãnh lọc xỉ sẽ mất tác dụng lọc xỉ.

**H.5.1. Hệ thống rót**

1- Phễu rót; 2- ống rót
3- Rãnh lọc xỉ; 4- Rãnh dẫn

5.2. CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG RÓT

5.2.1. Cốc rót

Cốc rót có 3 tác dụng chủ yếu là giữ xỉ và tạp chất không cho chảy vào ống rót; đón kim loại từ thùng chứa rót vào khuôn, làm giảm lực xung kích của dòng kim loại lỏng, khống chế tốc độ của kim loại chảy vào khuôn. Có các loại cốc rót sau:

a/ Cốc rót hình phễu (H.5.2a)

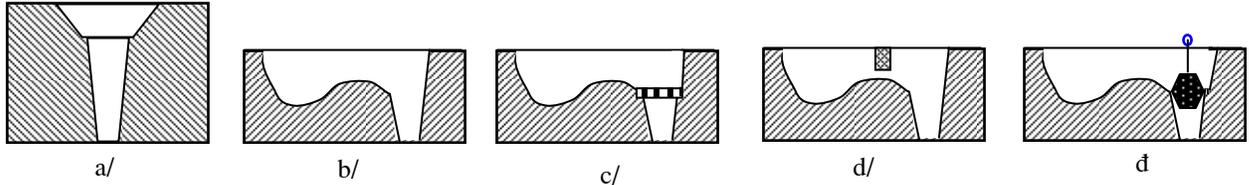
Đây là loại cốc rót đơn giản, dễ chế tạo khi làm khuôn, nhưng vì thể tích nhỏ làm cho dòng kim loại bị xoáy, dễ cuộn khí và xỉ vào ống rót. Loại này chỉ dùng cho vật đúc cỡ nhỏ, yêu cầu chất lượng không cao.

b/ Cốc rót hình chậu (H.5.2b)

Cốc rót hình chậu là loại có một bên sâu, một bên nông; khi rót kim loại vào phần lõm sâu, dòng xoáy sinh ra nằm xa lỗ ống rót. Loại cốc rót này có khả năng lọc xỉ và tạp chất tốt song chế tạo khó. Loại này có các cốc rót sau:

Cốc rót có máng lọc (H.5.2c): Lọc xỉ nhờ vào bộ phận lưới lọc bằng hỗn hợp làm khuôn. Để bảo đảm ngăn chặn xỉ khỏi đi vào khuôn, trước khi rót người ta đặt màng lọc bằng 1 tấm sắt tây.

Sau khi đổ đầy kim loại vào cốc rót, các loại xỉ và tạp chất nổi lên trên. Tấm sắt tây bị chảy, kim loại lỏng phía dưới chảy qua màng lọc vào khuôn.



H.5.2. Các loại cốc rót thường dùng

Cốc rót có màng ngăn (H.5.2d): Loại này có màng ngăn nên xỉ và tạp chất phi kim nhẹ nổi lên trên bị màng ngăn cản lại, kim loại sạch qua kẽ hở ở dưới chảy vào khuôn.

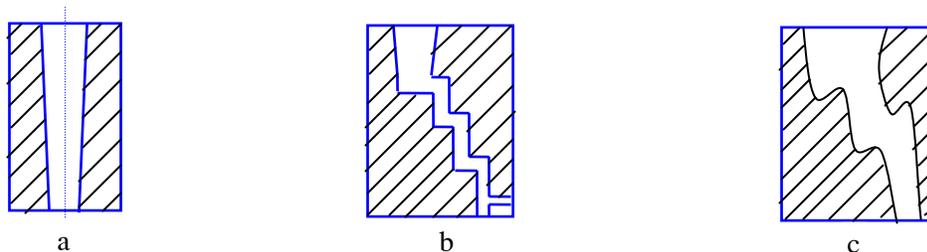
Cốc rót có nút dây (H.5.2đ): Loại này trước khi rót kim loại lỏng thì đặt lỗ bằng 1 cái nút làm bằng vật liệu chịu nóng, xỉ nhẹ nổi lên trên, mở nút kim loại sạch ở dưới chảy vào khuôn. Ngoài ra còn có cốc rót ly tâm, cốc rót nhiều ngăn.

5.2.2. ỚNG RÓT

Ống rót dùng để dẫn kim loại từ phễu đến rãnh lọc xỉ, ống rót có tác dụng lớn đến tốc độ chảy của kim loại lỏng vào khuôn đúc, áp lực của kim loại lên thành khuôn đúc phụ thuộc vào chiều cao ống rót.

Nói chung chiều cao của ống rót cao hơn mặt cao nhất của vật đúc trong lòng khuôn một khoảng 100÷200 mm.

Ống rót thường là hình trụ tròn côn 3^0 trên to dưới nhỏ (H.5.3a) loại này để làm khuôn lại bảo đảm dòng kim loại chảy đều vào rãnh lọc xỉ. Nếu ống rót cao quá phải làm ống rót nhiều bậc (H.5.3b) hoặc ống rót hình rãnh (H.5.3c) để giảm tốc độ và lực xung kích của dòng kim loại 2 loại này dùng khi đúc nhôm.



H.5.3. Các loại ống rót

5.2.3. RÃNH LỌC XỈ

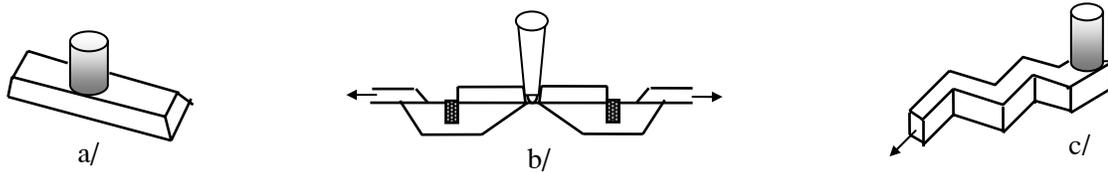
Rãnh lọc xỉ thường được bố trí nằm ngang, dùng để chặn xỉ đi vào khuôn. Bao giờ nó cũng được bố trí trên rãnh dẫn, nhằm tự cho xỉ nhẹ nổi lên trên và ở lại trong rãnh lọc xỉ, còn kim loại sạch theo rãnh dẫn vào khuôn.

Rãnh lọc xỉ thường dùng có tiết diện hình thang (H.5.4a) ít mất nhiệt và dễ nổi xỉ, đôi khi dùng loại có tiết diện hình tam giác và bán tròn.

Khi đúc những chi tiết quan trọng người ta còn dùng các loại rãnh lọc xỉ khác sau đây:

- Rãnh lọc xỉ có màng lọc hoặc màng ngăn (H.5.4b): Loại này hay dùng khi làm khuôn trên máy vì phổ rớt đơn giản, dùng đúc những vật đúc nhỏ, trung bình bằng gang và kim loại màu.

- Rãnh lọc xỉ gấp khúc và nhiều bậc (H.5.4c): Kim loại lỏng lần lượt chảy qua các bậc của rãnh lọc xỉ nhiều bậc rồi vào rãnh dẫn. Rãnh lọc xỉ này giảm vận tốc chảy của kim loại nên khuôn không bị vỡ và xỉ dễ nổi nhưng kết cấu của nó phức tạp, khó chế tạo và hao phí nhiều kim loại, nên khi làm khuôn bằng tay không dùng loại này.



H.5.4. Các loại rãnh lọc xỉ

5.2.4. Rãnh Dẫn

Rãnh dẫn dùng để dẫn kim loại lỏng từ rãnh lọc xỉ vào lòng khuôn. Nhiệm vụ của rãnh dẫn là khống chế tốc độ và hướng của dòng kim loại chảy vào khuôn. Hình dáng, vị trí và số lượng của rãnh dẫn có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng vật đúc.

Tiết diện ngang của rãnh dẫn thường là hình thang dẹt ngoài ra còn có hình tam giác, hình bán nguyệt. Ưu điểm của rãnh dẫn hình thang dẹt là: dễ nổi xỉ, dễ cát rãnh dẫn khỏi vật đúc, giảm khuynh hướng tạo thành xộp co ở chỗ dẫn kim loại vào lòng khuôn. Chiều dài và số lượng rãnh dẫn phụ thuộc vào khối lượng, chiều dày thành và độ phức tạp về hình dáng của vật đúc.

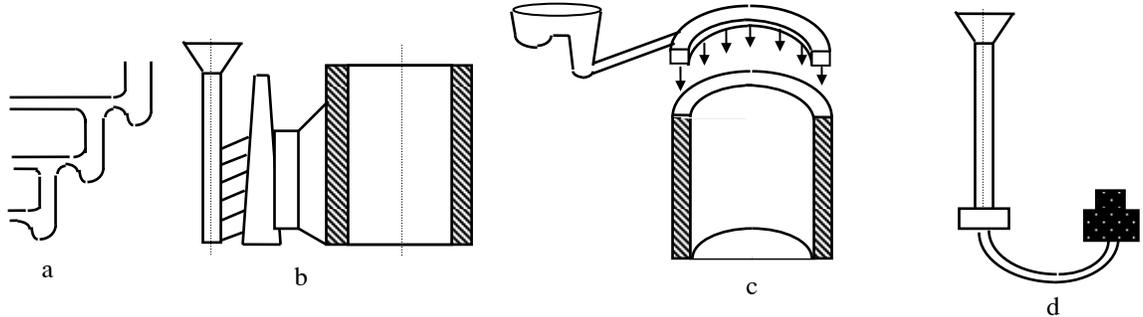
Vị trí đặt rãnh dẫn có ảnh hưởng lớn đến chất lượng vật đúc, người nhận thấy rằng: khi đúc hợp kim có độ co nhỏ mới dùng kiểu dẫn vào phần mỏng nhất của vật đúc (đúc gang xám). Khi đúc vật đúc có thành dày đều và co nhiều, thường dẫn kim loại vào chỗ dày để vật đúc đông đặc theo một hướng nhất định (đúc thép). Khi đúc những vật đúc có thành dày, mỏng khác nhau phải căn cứ vào yêu cầu kết tinh của vật đúc để quyết định vị trí dẫn kim loại cho phù hợp. Ngoài rãnh dẫn thẳng tiêu chuẩn, người ta còn dùng các loại rãnh dẫn sau:

a/ Rãnh Dẫn nhiều tầng (H.5.5a)

Loại này có ưu điểm là kim loại điền đầy khuôn cùng một lúc và vật đúc nguội đều trong khuôn, thích ứng khi đúc các vật đúc cao và to.

b/ Rãnh Dẫn có khe mỏng (H.5.5b)

Loại này vừa có tác dụng dẫn kim loại vừa có tác dụng bổ sung kim loại cho vật đúc. Do đó đảm bảo kim loại điền đầy, vật đúc nguội đều và chặn xỉ tốt (do có rãnh lọc xỉ đứng). Loại này sử dụng khi đúc vật đúc bằng hợp kim nhẹ (nhôm, magiê) có thành mỏng và được bố trí ở thành dày của vật đúc.



H.5.5. Các loại rãnh dẫn

c/ Rãnh Dẫn kiểu mưa rơi (H.5.5c)

Kim loại lỏng từ rãnh lọc xỉ vòng qua nhiều rãnh dẫn đứng “rơi” vào lòng khuôn. Loại này điền đầy kim loại đồng thời cùng một lúc nên đảm bảo nguội đều kim loại mịn chặt hơn. Loại này thường dùng khi đúc vật đúc bằng gang hoặc hợp kim đồng lớn và cao.

d/ Rãnh Dẫn kiểu xifông (H.5.5d)

Rãnh dẫn kiểu này dẫn kim loại lỏng vào lòng khuôn bằng cách dâng từ dưới lên trên. Loại rãnh dẫn này đảm bảo kim loại chảy êm, từ từ không phá hỏng khuôn. Thường dùng khi đúc những vật đúc cỡ lớn.

5.3. CHỌN CHỖ DẪN KIM LOẠI VÀO KHUÔN

Chọn chỗ dẫn kim loại vào khuôn hợp lý bảo đảm được sự điền đầy lòng khuôn đều đặn, tránh được những ứng suất bên trong và rỗ co tạo ra trong vật đúc. Muốn vậy, cần theo quy tắc sau:

- Đối với vật đúc có khối lượng $m < 1,5$ tấn và chiều dài $l \leq 3$ m thì nên dẫn kim loại theo 1 phía. Đối với loại lớn hơn nên dẫn vào bộ phận giữa của vật đúc. Đối với các vật đúc phức tạp có chiều dài $l > 2$ m nên dẫn kim loại theo 2 phía bằng các hệ thống rót riêng biệt.

- Khi đúc gang nhiều grafit, chiều dày không khác nhau lắm nên dẫn kim loại vào chỗ mỏng nhất nhằm bảo đảm tốc độ nguội ở các chỗ của vật đúc đồng đều.

- Đúc gang ít các bon có nhiều chỗ dày nên dẫn kim loại vào chỗ dày làm vật đúc nguội lạnh từ tiết diện bé nhất đến lớn nhất, do đó khử được ứng suất bên trong vật đúc.

- Vật đúc tròn xoay, cân bố trí rãnh dẫn tiếp tuyến với thành khuôn, đồng thời cân bảo đảm dòng kim loại xoay tròn theo 1 hướng.

- Có thể dẫn kim loại vào khuôn từ trên xuống (khi vật đúc thấp, đúc trong 1 hòm khuôn...); từ giữa vào (khi đúc vật trung bình, đúc trong 2 hoặc nhiều hòm khuôn); từ dưới lên (đúc vật quan trọng, cao, kim loại màu...).

5.4. TÍNH HỆ THỐNG RÓT

5.4.1. Tính tổng tiết diện rãnh dẫn

Khối lượng kim loại chảy qua các rãnh dẫn bằng khối lượng vật đúc (kể cả hệ thống rót, đầu ngót):

$$\Sigma F_{rd} \cdot v \cdot t \cdot \gamma = G$$

Với: ΣF_{rd} : tổng tiết diện rãnh dẫn (cm^2).

v : vận tốc kim loại chảy qua hệ thống rót (cm/s).

t : thời gian kim loại chảy qua hệ thống rót (s).

γ : khối lượng riêng của kim loại (g/cm^3).

G : khối lượng vật đúc (kể cả đầu ngót, hệ thống rót).

Ta có :

$$\Sigma F_{rd} = \frac{G}{v \cdot t \cdot \gamma} \quad (\text{cm}^2)$$

Theo phương trình Bécnuili trong thủy động học thì:

$$v = \beta \sqrt{2gH_p}$$

Trong đó: β - hệ số cản thủy lực phụ thuộc vào kim loại vật đúc, độ phức tạp của vật đúc, hệ thống rót thường lấy bằng $0,3 \div 0,8$.

g - gia tốc trọng trường;

H_p : chiều cao trung bình tính toán của áp suất (cm).

Từ đó:

$$\Sigma F_{rd} = \frac{G}{\beta \sqrt{2gH_p} \cdot t \cdot \gamma}$$

Đối với gang ($\gamma = 6,8 \text{ g/cm}^3$) $\Rightarrow \sqrt{2g} \cdot \gamma = 310$ vì vậy

$$\Sigma F_{rd} = \frac{G}{310 \cdot \beta \cdot t \cdot \sqrt{H_p}}$$

Như vậy, cần thiết tính H_p và t .

a/ Tính H_p : Chiều cao tính toán của cột áp suất được tính theo công thức:

$$H_p = H - \frac{P^2}{2C}$$

h - chiều cao của ống rót từ chỗ dẫn kim loại đến mặt thoáng (cm)

C - chiều cao của vật đúc (cm)

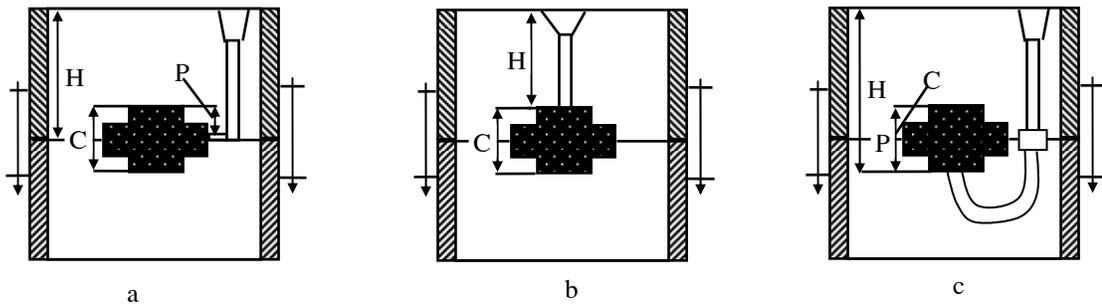
P - chiều cao vật đúc tính từ chỗ dẫn kim loại vào khuôn trở lên (cm).

Tuỳ theo sự bố trí hệ thống rót trong khuôn mà ta có công thức tính H_p cụ thể sau:

- Khi rãnh dẫn ở mặt phân khuôn (H.5.6a) thì $P = \frac{C}{2}$, ta có : $H_p = H - \frac{C}{8}$.

- Khi rót từ trên xuống (H.5.6b) thì $P = 0$, ta có : $H_p = H$.

- Khi rót từ dưới lên (H.5.6c) thì $P = C$, ta có : $H_p = H - \frac{P}{2} = H - \frac{C}{2}$.



H.5.6. Sơ đồ tính toán cột áp suất

b/ Tính thời gian kim loại lỏng chảy qua rãnh dẫn t

Thời gian kim loại chảy qua rãnh dẫn được tính theo công thức kinh nghiệm sau:

- Đối với vật đúc bằng gang và thép có thành mỏng, khối lượng $m < 450\text{kg}$.

$$t = K\sqrt{G}(s)$$

K : hệ số phụ thuộc chiều dày của thành vật đúc:

| | | | |
|----------------------|-----------|---------|--------|
| Chiều dày thành (mm) | 2,5 ÷ 3,5 | 3,5 ÷ 8 | 8 ÷ 15 |
| K | 1,63 | 1,85 | 2,2 |

- Đối với vật đúc lớn chế tạo bằng gang

$$t = K\sqrt{2PG}$$

P : hằng số có giá trị không đổi = 0,62; K : hệ số điều chỉnh

| | | | | |
|----------------------|-----|---------|---------|------|
| Chiều dày thành (mm) | 10 | 11 ÷ 20 | 21 ÷ 40 | > 40 |
| K | 1,0 | 1,3 | 1,5 | 1,7 |

5.4.2. Tính tiết diện của các bộ phận còn lại của hệ thống rót

Diện tích tiết diện các bộ phận còn lại được xác định theo tỷ lệ:

- Đối với vật đúc bằng thép: $\sum F_{rd} : F_{rLX} : F_{or} = 1 : 1,1 : 1,2$.

- Vật đúc bằng gang xám và hợp kim đồng: $\sum F_{rd} : F_{rLX} : F_{or} = 1 : 1,2 : 1,4$.

- Vật đúc bằng hợp kim nhôm: $\sum F_{rd}: F_{rLX}: F_{or} = 1: 1,6: 0,9$.

Sau khi tính toán tiết diện các bộ phận cần chọn các kích thước theo tiêu chuẩn:

- Đường kính của ống rót phần dưới d_D được tính: $d_D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$.

- Đường kính của ống rót ở gần cốc rót d_r được lấy lớn hơn d_D : 10÷15%.

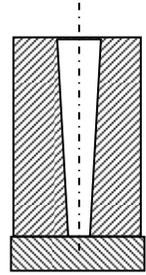
5.5. ĐẬU NGÓT, ĐẬU HƠI

5.5.1. Đậu hơi

Đậu hơi dùng để thoát khí trong lòng khuôn ra ngoài, đôi khi dùng để bổ sung kim loại cho vật đúc.

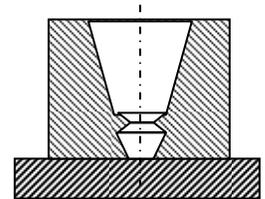
Có 2 loại đậu hơi: đậu hơi báo hiệu và đậu hơi bổ sung chúng thường được đặt ở vị trí cao nhất của vật đúc.

Đậu hơi thường có dạng hình trụ côn 3-5⁰ trên to dưới nhỏ, hoặc có tiết diện hình chữ nhật.



5.5.2. Đậu ngót

Dùng để bổ sung kim loại cho vật đúc khi đông đặc. Thường dùng khi đúc gang trắng, gang bền cao, thép, hợp kim màu, gang xám thành dày. Đậu ngót phải được đặt vào chỗ thành vật đúc tập trung nhiều kim loại vì ở đó kim loại đông đặc chậm nhất và co rút nhiều nhất. Có các loại:



a/ Đậu ngót hở

Đậu ngót hở là đậu ngót thông với khí trời, áp lực do trọng lượng của gang và áp suất không khí. Loại này bổ sung kim loại tốt, dễ quan sát khi rót. Để chế tạo; song chiều cao đậu ngót phụ thuộc vào chiều cao hòm khuôn, hao phí kim loại, chất bẩn dễ rơi vào khuôn.

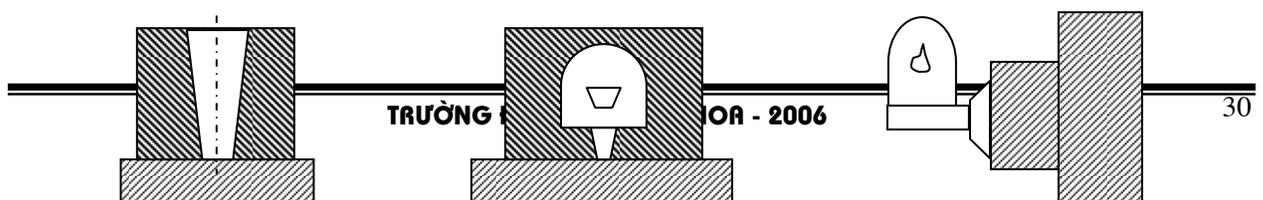
b/ Đậu ngót ngầm

Đây là loại đậu ngót không thông với khí trời mà nằm trong khuôn đúc để bổ sung kim loại cho vật đúc. Loại này dùng khi không dùng loại hở được. Loại này có ưu điểm là không phụ thuộc vào chiều cao hòm khuôn, ít tốn kim loại, sạch, song khó quan sát, bổ sung kim loại kém. Thường có các loại đậu ngót ngầm sau:

- **Đậu ngót có lõi dầu:** Lõi dầu được nung nóng tạo khí ép vào kim loại lỏng.

- **Đậu ngót khí ép:** Đặt bên đậu ngót một cốc kim loại có đựng CaCO_3 . Khi nung nóng CaCO_3 phân huỷ tạo khí CO_2 bay ra ép kim loại lỏng vào khuôn.

- **Đậu ngót có khí nén ngoài:** Đặt 1 ống thổi trong khuôn, đến đậu ngót và qua đó thổi khí nén để gây 1 áp lực cho đậu ngót. Thường dùng 3 loại trên khi đúc thép.



CHƯƠNG 6

SẤY, LẮP VÀ RÓT KIM LOẠI VÀO KHUÔN

6.1. SẤY KHUÔN VÀ LỖI

Mục đích sấy nhằm nâng cao độ bền, tính thông khí và giảm bớt khả năng tạo khí của khuôn và lõi khi rót kim loại. Sấy chỉ thực hiện khi cần đúc những chi tiết yêu cầu kỹ thuật cao, vật đúc lớn và cao, có hình dạng phức tạp, nhiều phần lõi lõm, chịu lực lớn. Hiện nay thường dùng khuôn tươi vì khối phải sấy và ráp khuôn khít nhau hơn.

6.1.1. Thực chất của quá trình sấy

Thực chất của quá trình sấy là dùng 1 nguồn nhiệt để làm bốc hơi nước trong khuôn và lõi. Song song với quá trình bốc hơi nước còn có quá trình ôxy hoá các chất dính kết. Sự trao đổi nhiệt khi sấy thực hiện dưới 3 hình thức sau:

- *Sấy tiếp xúc*: Cho bề mặt khuôn tiếp xúc với bề mặt nung nóng. Cách này sấy không đều, sấy được 1 lớp mỏng, nên khuôn sấy xong phải dùng ngay, ít dùng để sấy lõi.

- *Sấy đối lưu*: Cho dòng khí nóng lướt trên bề mặt vật liệu ẩm, nước trên bề mặt khuôn bốc hơi, sau đó độ ẩm ở những lớp phía trong sẽ khuếch tán ra ngoài và bốc hơi. Phương pháp này tạo được nhiệt độ cao, đồng đều, thường dùng sấy khuôn và lõi ở các phần xương đúc.

- *Sấy bức xạ*: Cho các tia hồng ngoại chiếu vào vật liệu ẩm. Sự bức xạ đều và thấu nhanh, dùng để sấy khuôn và lõi trong sản xuất hàng loạt.

6.1.2. Nhiệt độ và thời gian sấy

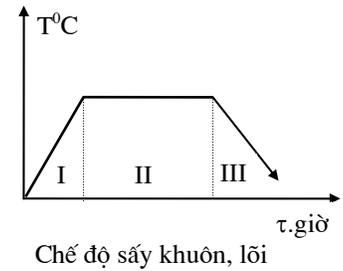
a/ Nhiệt độ sấy

Nhiệt độ sấy cao thì hơi nước bốc càng nhanh, tốc độ sấy cao, thời gian sấy giảm. Nhưng nhiệt độ cao quá làm cho hơi nước bốc quá mạnh, có mặt ngoài khô nhanh còn phía trong ẩm làm cho hỗn hợp co giãn không đều, dễ sinh nứt nẻ. Nhiệt độ sấy thấp quá thì tốc độ sấy chậm, khuôn và lõi sấy không khô nên dễ sinh khuyết tật đúc.

Tùy thuộc vào hình dạng, kích thước khuôn, lõi, tùy từng loại chất dính kết trong hỗn hợp cát mà quyết định nhiệt độ sấy cho thích hợp. Thường thì nhiệt độ sấy là: $T = 175 \div 450^{\circ}\text{C}$.

b/ Thời gian sấy: Thời gian sấy phụ thuộc vào nhiệt độ sấy, tốc độ chuyển động của dòng khí trong lò sấy, kích thước của khuôn, lõi, độ ẩm ban đầu của hỗn hợp, chiều dày của lớp hỗn hợp cần sấy. Quá trình sấy qua 3 giai đoạn:

- I - Nung nóng khuôn lõi chậm và đều.
- II - Giữ nhiệt độ sấy ổn định, ẩm từ phía trong dần dần ra ngoài, giai đoạn này kéo dài.
- III - Làm nguội khuôn và lõi từ từ để tránh nứt nẻ



6.1.3. Các phương pháp sấy

a/ Sấy bề mặt

Thường sau khi sấy, phải rút ngay vì để lâu độ ẩm ở bên trong lại truyền ra ngoài. Phương pháp này dùng sấy những khuôn trung bình và lớn. Có các cách sấy sau:

- *Đốt trực tiếp:* Dùng rơm khô, củi đốt trực tiếp trên bề mặt khuôn. Có nhược điểm sấy không đều, bề mặt dễ bị hỏng.
- *Dùng chất sơn có thấm khí cháy:* Sơn 1 lớp lên bề mặt khuôn rồi đốt cháy. Sấy được dày 1 ÷ 2 mm.
- *Dùng ngọn lửa của khí đốt lên bề mặt khuôn:* Sấy được dày 2 ÷ 3 mm.
- *Dùng tia hồng ngoại.*

b/ Sấy toàn bộ: Thường dùng sấy trong lò buồng, lò liên tục.

6.2. LẮP RÁP KHUÔN

Đối với khuôn tươi làm xong là lắp ráp ngay còn khuôn khô sau khi sấy phải sửa lại những chỗ vỡ rồi mới ráp. Khi lắp ráp cần chú ý những điểm sau:

a/ Kiểm tra vị trí lõi trong khuôn

Sau khi đặt lõi vào khuôn người ta dùng những dưỡng (chế tạo từ gỗ theo bộ mẫu) để kiểm tra vị trí của lõi trong khuôn, vị trí tương đối giữa lõi và khuôn, hệ thống thoát khí, hệ thống rót.

b/ Sử dụng con mã

Để đỡ cho những lõi lớn, dài và nhất là những lõi cong xôn không bị biến dạng, xê dịch khi rót kim loại lỏng ta dùng những cái đỡ gọi là con mã đỡ. Để tránh cho lõi không bị nổi lên khi rót ta dùng những con mã chống. Những con mã làm bằng thép khi đúc gang và thép, nhôm khi đúc nhôm.



Để tránh cho kim loại chảy ra theo mặt phân khuôn người ta quét 1 lớp sơn quanh viền ở mặt phân khuôn. Sau khi ráp khuôn để tránh cho kim loại khỏi chảy ra ở mặt trên cùng của khuôn người ta đắp một khung đất sét dày 2÷3 mm.

6.3.TÍNH LỰC ĐÈ KHUÔN

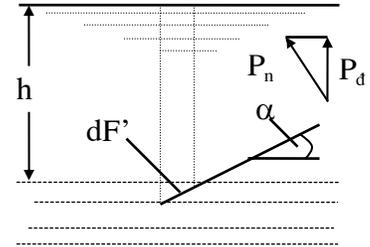
Sau khi lắp khuôn, ta phải dùng bulông kẹp chặt hai nửa khuôn hoặc đặt một tải trọng đè lên khuôn trên để tránh cho kim loại lỏng không thể nâng khuôn trên lên và tràn theo mặt phân khuôn ra ngoài. Lực đè khuôn phải lớn hơn lực đẩy Acsimét của kim loại lỏng lên khuôn. Xét lực đẩy lên một tiết diện khuôn rất nhỏ nằm nghiêng với mặt ngang một góc α và ở độ sâu h so với mặt thoáng kim loại lỏng. Lực đẩy tác dụng vuông góc với mặt khuôn.

Theo định luật Acsimét: $dP_n = h \cdot \gamma \cdot dF$

$dP_d = dP_n \cdot \cos\alpha \rightarrow dP_d = h \cdot \gamma \cdot dF \cdot \cos\alpha$

$dF' = dF \cdot \cos\alpha \rightarrow dP_d = h \cdot \gamma \cdot F'$

$$P_d = \gamma \int_0^F h \cdot dF' = \gamma \int_0^V dv = \gamma \cdot V$$



Như vậy, lực đẩy lên khuôn trên: $P_d = \gamma \cdot V$

V- Thể tích được giới hạn mặt đáy là phần bề mặt tiếp xúc với kim loại lỏng (vật đúc) chiều cao tính từ mặt đó đến mặt thoáng kim loại ở cốc rót. Nếu có lõi thì lõi tiếp xúc với kim loại lỏng nên cũng chịu 1 lực đẩy Acsimet, lực này truyền qua gối lõi và truyền lên khuôn trên.

Vậy tổng lực đẩy lên khuôn trên : $P = P_d + Q \cdot P_L$.

Lực đè khuôn : $Q = (P - G_{KT}) \cdot n$.

Ở đây: $G_{KT} = G_{\text{cát khuôn}} + G_{\text{hòm khuôn}}$; ($G_{\text{hòm khuôn gỗ}} = 15\% G_{\text{cát khuôn}}$).

n - hệ số an toàn (khi va đập của kim loại).

Nếu kẹp bằng bulông thì lực tác dụng lên 1 bulông sẽ bằng:

$$P = \frac{Q \cdot 1,25}{N} \quad (\text{N}).$$

1,25 - hệ số tính đến sự phân bố không đều của tải trọng;

Đường kính bulông : $d = 0,04 \sqrt{P}$ (cm).

6.3. RÓT KIM LOẠI LỎNG VÀO KHUÔN

6.3.1. Vị trí của khuôn khi rót

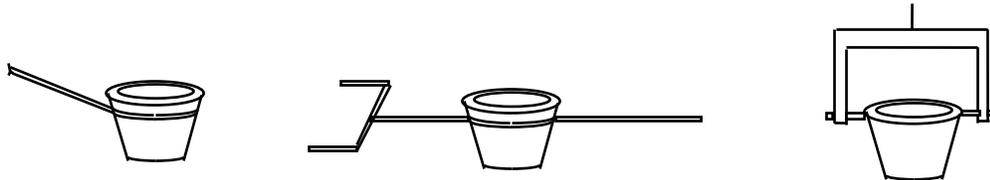
- Khi rót thông thường đặt khuôn nằm ngang đơn giản và sử dụng nhiều nhất.
- Vật đúc quan trọng, thành mỏng và có nhiều phần phức tạp nên cho nằm nghiêng để tăng sự điền đầy, dễ thoát khí, xỉ dễ nổi.
- Somi, xilanh, piston khi đặt đứng để cho thành vật đúc được chắc, không bị rỗ khí.

6.3.2. Thùng rót

Thùng rót có vỏ ngoài bằng thép dày 6÷8 mm, trong là 1 lớp gạch chịu lửa dày 20 mm có hình trụ, côn. Thùng rót có nhiều cỡ:

- Thùng rót bằng tay một người khiêng chứa được 10÷20kg; thùng rót 2,3,4 người khiêng chứa được 50÷100kg.
- Thùng rót bằng cần trục chứa được 1÷1,5 tấn. Thường rót ở miệng nếu thùng rót nhỏ (phải có thanh gạt để lọc xỉ). Nếu thùng lớn thì rót ở đáy.

Trước khi rót thường được sấy nóng 300÷400⁰C để khử độ ẩm và kim loại ít bị mất nhiệt.



6.3.3. Nhiệt độ rót

Nếu nhiệt độ rót quá lớn thì sẽ cháy cát, tăng thể tích rỗ co, tăng ứng suất nhiệt và co nên dễ sinh ra nứt nóng và nứt nguội, thiên tích nhiều. Giữ kín kim loại lỏng ở thùng rót 1 thời gian để hạ bớt nhiệt độ, làm thoát khí và để nổi xỉ trước khi rót kim loại vào khuôn. Nếu nhiệt độ rót thấp thì sẽ thiếu hụt, dính khớp, do đó nhiệt độ rót được quy định như sau:

Đối với gang:

- Nhiệt độ rót cho vật đúc lớn không quan trọng: 1220 ÷ 1260⁰C
 - Nhiệt độ rót cho vật đúc trung bình : 1280 ÷ 1320⁰C
 - Nhiệt độ rót cho vật đúc có thành mỏng : 1320 ÷ 1360⁰C
- Nhiệt độ gang ra lò lớn hơn nhiệt độ rót 50⁰C

Đối với thép: Tùy thuộc nhiệt độ chảy của mỗi loại mà quy định nhiệt độ rót. Thường nhiệt độ thép ở trong lò lớn hơn nhiệt độ chảy 100⁰C. Nhiệt độ thép ra lò khoảng 1.550 ÷ 1.600⁰C, nhiệt độ rót khoảng 1.500⁰C.

Đối với hợp kim đồng: $1040 \div 1170^{\circ}\text{C}$

Đối với hợp kim nhôm: $700 \div 730^{\circ}\text{C}$

CHƯƠNG 7

NGUYÊN LÝ CHUNG KHI THIẾT KẾ MỘT CHI TIẾT ĐÚC

1. Kết cấu của vật đúc

- Cần tránh các bề mặt lớn để tránh cong vênh khi đúc.
- Cần tránh thiết kế các vật đúc có chỗ mỏng gần chỗ dày.
- Đặt đậu ngót sao cho kim loại kết tinh từ chỗ xa dần đến đậu ngót, để tránh rỗ co.
- Chọn vị trí vật đúc khi rót hợp lý để k. loại điền đầy tốt, tổ chức kim loại mịn chặt.
- Bề mặt trên của vật trên của vật đúc nên tránh nằm ngang để thoát khí và nổi xỉ tốt. Đảm bảo làm khuôn dễ dàng.

2. Đảm bảo hình dáng hình học của vật đúc đúng yêu cầu kỹ thuật:

- Đối với các chi tiết mỏng và dài dễ bị cong khi đúc, cần thiết kế mẫu cong ngược với hướng cong của vật đúc.
- Đối với các chi tiết mỏng mà bề mặt lớn thường thêm gân vào khi thiết kế nhằm tăng độ cứng của chi tiết đúc.

3. Đảm bảo tiết kiệm kim loại

- Có thể dùng phương pháp hàn, dập nếu có thể được để gia công chi tiết.
- Thay thế hợp kim có độ bền cao hơn.
- Giảm thể tích kim loại ở những chỗ không cần thiết.

4. Đảm bảo độ bóng bề mặt vật đúc

- Khi làm khuôn nên nghiêng thành khuôn một góc $< 3^{\circ}$.

5. Giảm khó khăn cho quá trình đúc

- Vật đúc được thiết kế sao cho dễ tháo mẫu và hộp lõi.
- Giảm số lượng lõi và khó khăn khi gia công cơ khí.
- Giảm khó khăn khi lắp ráp khuôn; để phá khuôn lõi và làm sạch vật đúc.

6- Giảm khó khăn cho các bước gia công tiếp theo

- Kết cấu của vật đúc không được cản trở sự chuyển động của dao khi cắt gọt.
- Tạo điều kiện cho quá trình khoan được dễ dàng; để lắp ghép.

7. khi thiết kế chi tiết đúc cần tính đến khả năng làm việc của nó.

8. Quá trình làm khuôn dễ dàng

- Dễ rút mẫu, tránh việc làm lỗi.
- Mặt phân khuôn nên là mặt phẳng, tránh mặt cong, mặt bậc và nhiều mặt phân khuôn.
- Trong điều kiện cho phép, tập trung phần quan trọng của vật đúc vào một hòm khuôn dưới để loại bỏ sự xô dịch.
- Những bề mặt lớn, bề mặt gia công cơ khí không nên để ở phía trên để tránh bị rò khí và rỉ xỉ.

9. Đảm bảo tính đúc tốt nhất

Đảm bảo chiều dày chi tiết tối thiểu khi đúc để đảm bảo độ bền, khả năng điền đầy tốt nhất. Hướng kết tinh từ dưới lên, từ xa đến gần đầu ngót để khí và xỉ chuyển vào đầu ngót.

CHƯƠNG 8

TÍNH ĐÚC CỦA HỢP KIM

8.1-Tính chảy loãng

Tính chảy loãng là mức độ chảy loãng hay sệt của hợp kim đúc, nó quyết định khả năng điền đầy khuôn và nhận được vật đúc rõ nét. Có các yếu tố ảnh hưởng đến tính chảy loãng của hợp kim đúc:

- *Nhiệt độ*: T^0 tăng lên (ở T^0 nhất định) thì tính chảy loãng tăng.
- *Cấu tạo hợp kim*: Gang xám có tính chảy loãng cao nhất.
- *Tạp chất*: làm tăng độ sệt thuỷ lực.
- *Ảnh hưởng của khuôn, thành phần hoá học và hình thức rót kim loại vào khuôn.*

8.2-Tính thiên tích

Là sự không đồng nhất về thành phần hoá học trong từng phần của vật đúc. Có 2 loại thiên tích:

Thiên tích vùng: Là sự không đồng nhất về thành phần hoá học trong từng vùng của vật đúc. Nguyên nhân là do tỷ trọng các nguyên tố trong hợp kim khác nhau và trong từng phần của vật đúc có sự chênh lệch áp suất.

Thiên tích trong nội bộ hạt kim loại: do các nguyên nhân sau:

- Sự kết tinh của các nguyên tố hợp kim không cùng một lúc.
- Ngay trong hạt kim loại cũng lẫn xỉ và tạp chất.
- Do sự thẩm thấu giữa các phần tử trong hợp kim không triệt để.

8.3-Tính co: Tính co là hiện tượng giảm thể tích và chiều dài của hợp kim khi T^0 giảm xuống. Có 2 loại:

- *Lỗ co*: Là những lỗ rỗng hình nón hình thành ở trên bề mặt vật đúc. Nguyên nhân là do lớp ngoài đông đặc trước lớp trong. Khí, nước trong kim loại thoát ra ngoài.

- *Rỗ co*: Là những lỗ rỗng nhỏ nằm bên trong vật đúc, nằm dọc trục thổi đúc và nằm dưới lỗ co.

8.4-Tính hoà tan khí : Tính hoà tan khí là sự hoà tan các khí: O_2 , H_2 , N_2 , C , CO_2 , CH_4 vào kim loại lỏng gây nên rỗ khí.

CHƯƠNG 9

ĐÚC GANG XÁM

Gang có nhiều loại, như gang trắng, gang dẻo, gang biến tính, gang cầu, song trong kỹ thuật đúc người ta chủ yếu sử dụng gang xám.

9.1. KHÁI NIỆM VỀ GANG XÁM

a/ *ký hiệu*: GX. ví dụ: GX₁₅₋₂₈

b/ *Thành phần hoá học*: 2,5÷3,5% C; 0,8÷3% Si; 0,6÷1,3% Mn; 0,2÷1% P; <0,12%S. Trong đó C ở trạng thái tự do gọi là grafit.

c/ *Tính đúc của gang xám*:

- Tính chảy loãng: Vì có C cao nên gang xám có tính chảy loãng cao.
- Độ co: Độ co của gang xám thấp (1%).
- Tính hoà tan khí: Các khí hoà tan trong gang xám: O_2 ; N_2 ; H_2 và hơi nước.
- Tính thiên tích: Lượng chứa C; P; S và chiều dày thành vật đúc lớn thì thiên tích càng nhiều.

9.2. NẤU CHẢY GANG XÁM

9.2.1. Vật liệu nấu và mẻ liệu

Khi nấu gang xám phải dùng những nguyên nhiên liệu sau: nguyên liệu: kim loại; nhiên liệu để cung cấp nhiệt; trợ dung để tạo xỉ; trong sản xuất đúc gọi là vật liệu nấu.

Muốn nấu ra loại gang có thành phần hoá học đúng yêu cầu, có nhiệt độ cao, vận hành lò dễ dàng cần phải tính toán phối liệu cho một mẻ nấu gọi là mẻ liệu.

a/ *Nguyên liệu (khối lượng kim loại)* : Nguyên liệu dùng trong một mẻ liệu:

- Gang đúc (thỏi gang chế tạo ở lò cao): 30 ÷ 50%
- Gang vụn (các loại gang phế liệu) : 20 ÷ 30%
- Vật liệu về lò (phế liệu từ lò đúc) : 30 ÷ 35%
- Thép vụn : 0 ÷ 10%

- Ferô hợp kim (FeSi; FeMn...) : 1 ÷ 2%

Vật liệu trước khi đưa vào lò phải được lấy theo một tỷ lệ nhất định; phải làm sạch gỉ và các chất bẩn.

b/ Nhiên liệu

Than lốt lò và than mẽ trong lò đúc phải chịu tác dụng của cả cột liệu rất nặng nên than phải có độ bền cơ học và bền nhiệt cao. Khả năng phản ứng của than gọi là hoạt tính. Than dùng tốt cho lò đúc là than có hoạt tính thấp vì dễ cháy hoàn toàn (tạo thành CO₂ nhiều và CO ít), tạo ra nhiều nhiệt lượng, gang lỏng có nhiệt độ cao; độ ẩm và lượng lưu huỳnh trong than càng ít càng tốt. Hiện nay thường dùng các loại than đúc sau:

- **Than cốc:** (10÷16)% khối lượng kim loại/ Mẻ liệu.

- **Than gầy** (than đá có mức độ các bon hoá cao): ở nước ta thường dùng than gầy Đông triều, Mạo khô, trước khi sử dụng cần nhiệt luyện: nung chậm than gầy trong lò thiếu không khí ở 900÷1000⁰C trong 14 giờ sau đó làm nguội chậm trong vòng 6÷8 giờ. Sau khi nhiệt luyện than gầy có ít lưu huỳnh hơn có khả năng phản ứng thấp và có độ bền cao. Trong thực tế thường dùng: 20 ÷ 22% khối lượng kim loại/ Mẻ liệu.

- **Than đá:** ít dùng vì nhiệt trị thấp, độ bền cơ học không cao.

c/ Chất trợ dung

Dùng để làm loãng xỉ và khử tạp chất. Thường dùng đá vôi (4÷5% khối lượng kim loại/Mẻ liệu); đá huỳnh thạch (chứa CaF₂): (<8% khối lượng kim loại/Mẻ liệu) hoặc xỉ lò Mactanh có thành phần: 25% SiO₂, 40% (CaO+MnO), 20% (FeO+MnO).

9.2.2. Lò nấu gang

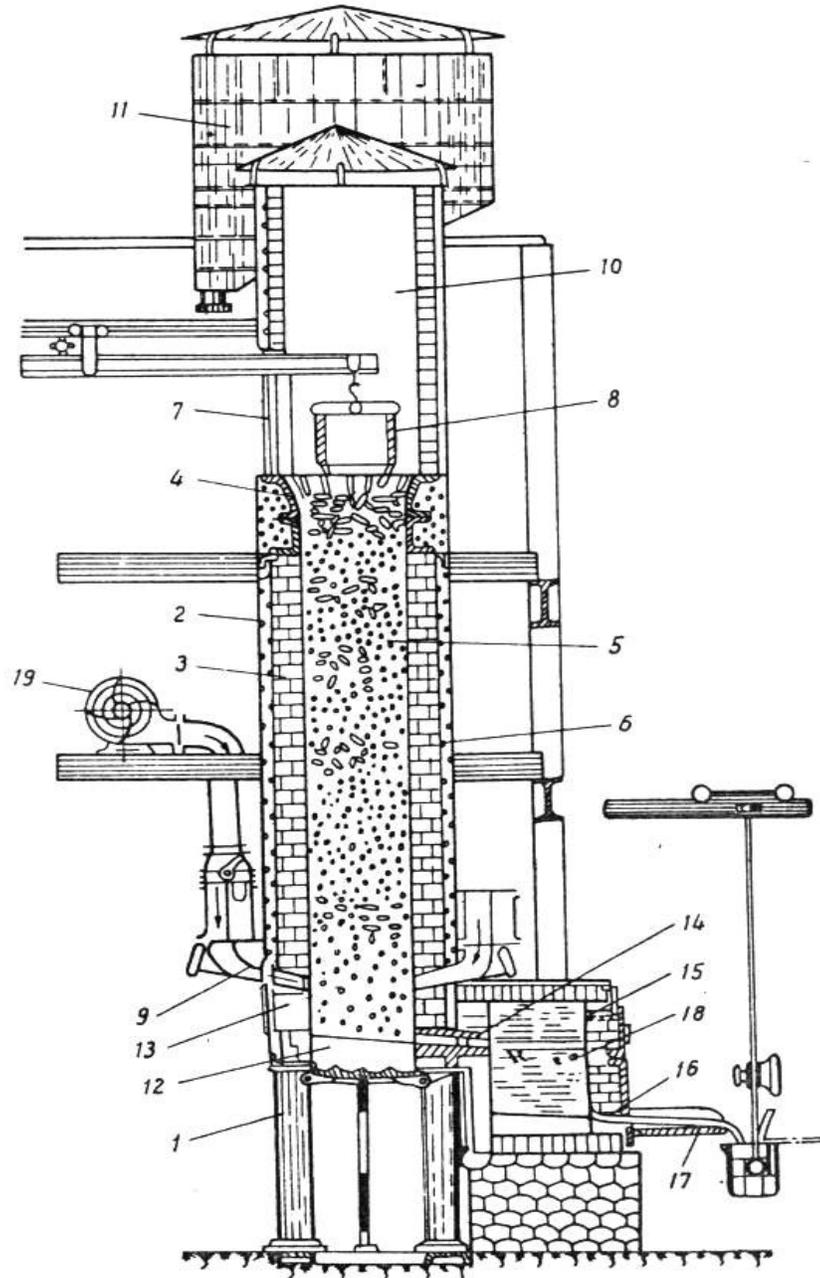
Thường dùng lò đứng, lò chõ, lò điện. Nhưng chủ yếu là dùng lò đứng và lò chõ. Lò đứng được sử dụng rộng rãi vì cấu tạo đơn giản, tiêu hao nhiên liệu ít, vốn đầu tư thấp, dễ thao tác, công suất cao (500÷25.000 kG gang lỏng/ giờ). Song nhiệt độ gang ra lò không cao (1450⁰C), thành phần hoá học của gang không ổn định. Các gang hợp kim cần chất lượng cao thường được nấu bằng lò điện hoặc lò nổi.

a/ Lò đứng nấu gang

Cấu tạo lò đứng: Là loại lò đứng, hình trụ gồm các bộ phận chủ yếu là: bộ phận đỡ lò, thân lò, thiết bị tiếp liệu và thiết bị gió nóng, hệ thống gió và thiết bị làm nguội, ống khói có thiết bị dập lửa, lò tiền và đường dẫn gang v.v..

Lò được đặt trên cột chống (1) của bộ phận đỡ lò. Thân lò gồm có vỏ ngoài (2) làm bằng thép tấm dày 8÷10 mm, phía trong xây gạch chịu lửa (3) (gạch samốt, gạch dinát hoặc là gạch nung già). Bộ phận tiếp liệu đưa than cốc (5) và kim loại (6) vào lò qua cửa tiếp liệu. Lò có 1,2 hoặc 3 hàng lỗ mắt gió được cấp gió từ quạt gió (19) qua ống gió (9) nằm trên nôi lò. Tên đỉnh ống khói (10) là thiết bị dập lửa (11).

Phần nổi lò là phần không gian từ đáy lò (12) tới ống gió (9). Đáy lò được phủ một lớp vật liệu chịu lửa đã nện chặt. Xi được tháo ra ngoài bằng miệng (18). Toàn bộ lò được gá trên 3 trụ đỡ bằng thép.



H.9.1. Sơ đồ cấu tạo của lò đứng nấu gang

Kích thước lò:

- Đường kính trong của lò: $D = \sqrt{\frac{Q \cdot L \cdot K}{4,71 \cdot L_1}}$ (m).

Trong đó: Q công suất lò (6 ÷ 8 tấn/giờ);

L- Số m³ gió dùng cho 1 kg nhiên liệu (6,5÷6,8 m³/kg);

L₁- Số m³ gió dùng cho 1m² tiết diện lò trong 1 phút.

K - Tỷ lệ than trong “mỡ liệu” (%)

- Chiều cao lò: lò cỡ nhỏ: H_o = (3÷5)D m; lò cỡ lớn: H_o = (2,5÷4)D (m).

- Chiều cao nồi lò (là khoảng cách từ tâm mắt gió chính xuống đáy lò):

$$H_n = 500 \div 700 \text{ mm.}$$

- Hệ thống mắt gió: Tỷ lệ mắt gió $\frac{\sum F_{gio}}{F_{lo}} = \frac{1}{4} \div \frac{1}{9}$; độ dốc của mắt gió: mắt gió chính

có độ dốc 10÷15⁰, mắt gió phụ có độ dốc 15÷30⁰; lò thường có 3 hàng mắt gió cách nhau 200 mm, hàng mắt gió chính chiếm 75% F_{gió}.

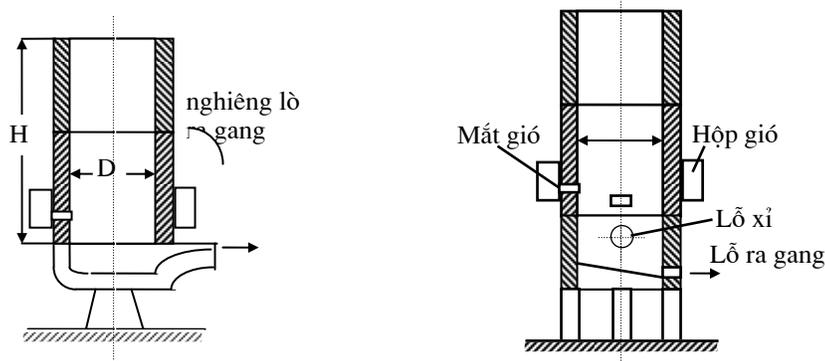
Quá trình nấu: Sau mỗi lần nấu phải sửa lò: sửa tường lò, lỗ ra gang, ra xỉ, đắp đáy lò rồi chất củi đốt để sấy lò trong 2÷4 giờ, khi củi to cháy, đổ dần than lót xuống cho đến khi cao hơn mắt gió chính 1,2÷1,5 m. Sau đó chất vật liệu vào theo từng “mỡ liệu” một theo thứ tự: kim loại (thép vụn, gang thổi, gang vụn và fêrô) - nhiên liệu - chất trở dung cứ lặp đi lặp lại như thế cho đến đầy lò. Chờ 20÷40 phút cho vật liệu nóng rồi thổi gió vào.

Thực chất của quá trình nấu: Quá trình oxy hoá nhiên liệu và tạp chất để phát nhiệt và quá trình trao đổi nhiệt giữa khí nóng và vật liệu nấu.

b/ Lò chỗ nấu gang

Hiện nay các xưởng đúc nhỏ đều dùng lò chỗ để nấu gang. Ưu điểm cơ bản là cấu trúc rất đơn giản dễ chế tạo, vốn đầu tư rất ít. Nhiên liệu dễ kiếm, chỉ cần than cỡ nhỏ 20-30 mm, có thể nấu bằng nhiều loại than đá. Song lò chỗ có năng suất thấp và thành phần hoá học của gang không ổn định. Lò chỗ chỉ phù hợp cho các xưởng đúc nhỏ, mặt hàng đúc cỡ nhỏ (<60 kG), điều kiện cơ khí hoá thấp.

Lò chỗ thấp hơn lò đứng, không có bộ phận dập lửa lắng bụi. Thân lò chia làm 2 hoặc 3 đoạn để dễ dàng nâng hạ và tháo lắp. Lò chỗ có 2 loại: quay nghiêng và cố định.



H.9.2. Sơ đồ lò chỗ nấu gang

Lò có các thông số kỹ thuật sau:

- Đường kính trong của lò: 400÷500 mm.
- Chiều cao của lò: H/D = 2÷3 là hợp lý.
- Mất gió: gió vào lò 110÷120 m³/m².phút là được.
- Trọng lượng mẻ liệu < 60 kG; tỷ lệ than/gang khoảng 20÷30%.

CHƯƠNG 10

ĐÚC KIM LOẠI MÀU

10.1. ĐẶC ĐIỂM VÀ CÔNG NGHỆ ĐÚC ĐỒNG

10.1.1. Đặc điểm

- Hợp kim đồng có nhiệt độ chảy thấp (1073⁰c), tính chảy loãng cao có thể đúc được những vật đúc phức tạp, rõ nét. Hỗn hợp làm khuôn, lõi nhỏ mịn, cần sơn bột grafit để chống cháy cát.

- Vì có tính chảy loãng tốt nên có thể phân bố nhiều vật đúc vào một hòm khuôn có chung một hệ thống rót, đúc được các vật mỏng.

- Vì có độ co lớn nên đầu ngót phải lớn và đặt ở những chỗ tập trung kim loại.

- Đồng dễ bị ôxy hoá, đồng thanh dễ bị thiên tích nên đồng kim loại rót vào khuôn phải thấp và nhanh, chảy êm và liên tục nên ống rót thường hình rấn, nhiều tầng.

10.1.2. Công nghệ Đúc Đồng

a/ Vật liệu nấu

- *Vật liệu chính*: Gồm đồng đỏ kỹ thuật, đồng thanh và đồng thau, hồi liệu.

- *Hợp kim phụ*: Hợp kim đồng + 1 nguyên tố kim loại khác (50%Cu + 50%Al hoặc 80%Cu + 20%Mn)

- *Chất khử ôxy*: Dùng để hoàn nguyên ôxy kim loại trong hợp kim (90%Cu + 10%P) vì: $5\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{P} = 10\text{Cu} + \text{P}_2\text{O}_5$; P_2O_5 tạo thành xỉ nổi lên.

- *Chất trở dung*: Dùng để chống hiện tượng hút khí và để kim loại lỏng khỏi bị ôxy hoá đồng thời để tách tạp chất ra thành xỉ. Thường dùng: Than củi hoặc thuỷ tinh lỏng, thạch cao, muối ăn.v.v...

b/ Lò nấu đồng

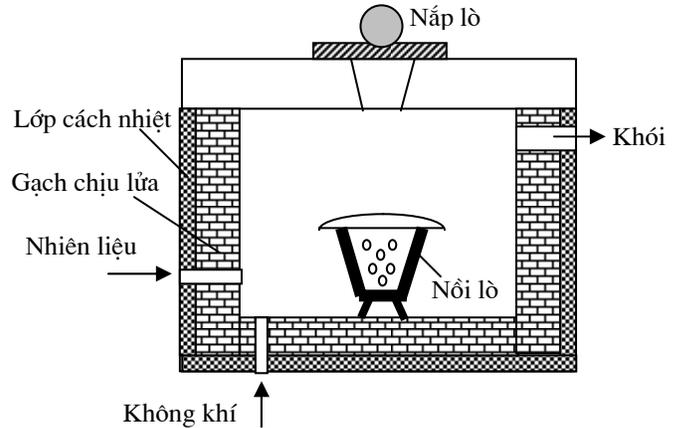
Thường dùng lò nổi, lò ngọn lửa, lò hồ quang và lò cảm ứng. Ở nước ta hiện nay thường nấu đồng bằng nồi grafit đốt bằng than. Nồi grafit xốp, khí dễ xâm nhập vào kim

loại lỏng và có độ bền không cao nên phải thận trọng khi vận chuyển. Trước khi nấu phải sấy nôi bằng củi sau đó cho thêm than để tăng dần lên 600°C mới chất liệu.

Nấu Đồng Đỏ: Sấy lò đến $900\div 1000^{\circ}\text{C}$, chất một lớp than củi vào đáy nôi và phủ một lớp than củi lên trên. Tiếp tục nung cho đến khi Cu nóng chảy. Sau khi Cu nóng chảy, cho dần Cu + P vào để khử oxy.

Khử xong rót lấy mẫu, để nguội đem bẻ mẫu. Nếu mẫu bị nứt chứng tỏ trong đồng vẫn còn oxy nên tiếp tục khử hết oxy rồi mới rót.

Nấu Đồng thanh thiếc: Sấy lò $600\div 700^{\circ}\text{C}$ rồi chất liệu theo thứ tự: Đầu tiên chất đồng thỏi nguyên chất, nấu cho chảy hết rồi cho đồng cục vào. Sau khi đồng nóng chảy lập tức cho than củi khô lên bề mặt để bảo vệ cho đồng không bị oxy hoá. Tốt nhất là dùng chất trợ dung lỏng ($41\div 47\% \text{SiO}_2 + 25\div 32\% \text{MnO} + 10\div 15\% \text{Na}_2\text{O}_3 + 11\div 14\% \text{Al}_2\text{O}_3$).



H.10.1. Nấu đồng bằng lò nôi nhiên liệu mazút

Khi kim loại đạt đến nhiệt độ 1200°C , cho hợp kim Cu+P vào để khử oxy. Sau đó khuấy đều để tách xỉ ra khỏi kim loại.

Hợp kim phụ trước khi cho vào lò phải được sấy nóng $110 - 150^{\circ}\text{C}$, Kẽm và thiếc được bó thành khối. Khi nhiệt độ hợp kim đạt đến $1160 - 1200^{\circ}\text{C}$ thì cho kẽm và thiếc vào, đến nhiệt độ $1250 - 1280^{\circ}\text{C}$, giữ nhiệt khoảng 5 - 10 phút rồi lấy mẫu thử.

Nấu Đồng thanh nhôm: Nguyên liệu nấu như nấu đồng thanh thiếc, còn có thêm Mangan kim loại, sắt mềm, nhôm, hợp kim phụ, hồi liệu, chất khử oxy.

Đầu tiên chất đồng thỏi và sắt vào lò, phủ than củi và chất trợ dung có chứa 90% thuỷ tinh vụn và 10% trường thạch. Khi nhiệt độ đạt 1200°C , cho Cu-P vào để khử oxy, sau đó cho hợp kim phụ Cu-Mn hoặc Mn nguyên chất vào và hợp kim Cu-Al cho vào sau cùng. Khi nhiệt độ đạt $1200 - 1250^{\circ}\text{C}$ thì đưa rót.

Nấu Đồng thau silic: Vật liệu nấu gồm: đồng thau silic đã chế tạo sẵn, hồi liệu, phoi đồng thau đã cô thành thỏi, kẽm và silic tinh thể.

Cách chuẩn bị cũng như thứ tự chất liệu vào lò như nấu đồng thanh thiếc nhưng kẽm để bốc hơi nên phế liệu có chứa kẽm và các chất dễ cháy để sau cùng. Nhiệt độ rót của hợp kim khoảng $980 - 1080^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ rót mẫu thử $1000 - 1020^{\circ}\text{C}$.

10.2. ĐẶC ĐIỂM VÀ CÔNG NGHỆ ĐÚC NHÔM

10.2.1. Đặc điểm

- Thường đúc trong khuôn cát và trong khuôn kim loại.
- Nhôm có nhiều nên hỗn hợp làm khuôn phải có tính lún tốt, độ bền cao, tăng chất dính và chất phụ.
- Nhôm có tinh chảy loãng cao nên có thể đúc được các vật đúc có thành mỏng tới 2,5 mm và phức tạp.
- Nhôm dễ hoà tan khí nên ống rót dùng loại hình rắn, bậc.
- Đậu hơi, đậu ngót lớn đến 250% khối lượng vật đúc.
- Không nên dỡ khuôn sớm quá vì nguội nhanh ngoài không khí dễ bị nứt.

10.2.2. Công nghệ Đúc kim loại

a/ Nguyên vật liệu: Gồm 40÷60% vật liệu cũ và 60÷40% kim loại nguyên chất.

- *Kim loại nguyên chất* thường dùng: 90%Al + 10%Mn; 50%Al + 50%Cu; 85%Al + 15%Si.

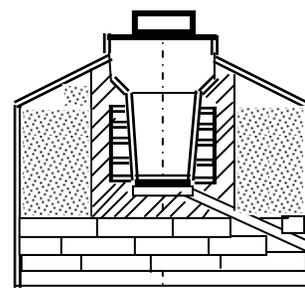
- *Chất trở dung:* để ngừa sự ôxy hoá và tạo xỉ. Thường dùng: 44%KCl + 56%MnCl₂ hoặc 50%NaCl + 35%KCl + 15%Na₃AlFe₆. Những chất này phá huỷ ôxyt nhôm để tạo xỉ.

b/ Lò nấu nhôm: Lò nấu nhôm thường dùng:

Lò nồi, lò điện trở hoặc lò cảm ứng.

c/ Quá trình nấu:

Quá trình nấu nhôm khó khăn do sự ôxy hoá mạnh liệt và sự bảo hoà khí khi nung trên 800⁰C. Nên thường nấu dưới lớp chất trở dung, tinh luyện bằng khí hoặc muối rồi biến tính.

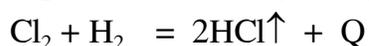
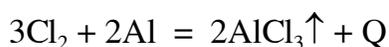


H.10.2. Lò điện trở nấu nhôm

- **Nấu dưới lớp chất trở dung:** Chất 1/3 “mẽ liệu” vào lò, trên phủ một lớp chất trở dung rồi tiến hành nấu chảy. Phần “mẽ liệu” còn lại sấy nóng đến 100÷120⁰C (thoát hết nước) rồi cho vào kim loại lỏng trong lò.

Để tổ chức đều mịn ta cho vào một số chất biến tính. Khuấy đều rồi thử mẫu, nếu mẫu nguội mà còn sủi bọt thì phải tiếp tục khử ôxy.

- **Tinh luyện bằng khí:** Nấu chảy 1/3 mẽ liệu rồi cho hợp kim phụ và phần còn lại của mẽ liệu vào lò. Khuấy đều rồi thổi khí clo (hoặc N₂) vào kim loại lỏng, khoảng 5÷15 phút để tinh luyện:



AlCl₃ và HCl bay lên tạo thành sự sôi mang theo các tạp chất (Al₂O₃, SiO₂) và các khí khác thoát ra ngoài. sau đó cũng làm biến tính, thử và rót vào khuôn.

CHƯƠNG 11

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÚC ĐẶC BIỆT

11.1. ĐÚC TRONG KHUÔN KIM LOẠI

11.1.1. Khái niệm

Đúc trong khuôn kim loại là rót kim loại lỏng vào khuôn bằng kim loại. Phương pháp này có đặc điểm như sau:

- Khuôn có thể dùng được nhiều lần (vài trăm đến hàng vạn lần) tùy thuộc vào kim loại vật đúc.

- Vật đúc có độ chính xác cao (cấp $7 \div 9$) và độ bóng bề mặt cao vì độ chính xác và độ bóng bề mặt cao.

- Tổ chức hạt kim loại nhỏ mịn (do nguội nhanh) nên cơ tính tốt.

- Tiết kiệm được vật liệu làm khuôn và điều kiện lao động tốt.

Song đúc trong khuôn kim loại có nhược điểm:

- Giá thành khuôn đắt nên chỉ dùng trong sản xuất hàng loạt, hàng khối.

- Độ dẫn nhiệt của khuôn lớn nên giảm khả năng điền đầy của kim loại, do đó khó đúc vật phức tạp và vật có thành mỏng.

- Độ dẫn nhiệt của khuôn lớn nên khi đúc gang dễ bị hoá trắng.

- Khuôn, lõi bằng kim loại nên không có tính lún, ngăn trở sự co của kim loại nhiều làm cho vật đúc dễ nứt.

Tuy có một số nhược điểm nhưng do có nhiều ưu điểm nên khuôn kim loại ngày nay được dùng rất rộng rãi để đúc các vật bằng thép, gang, đồng, nhôm, magiê... khi chế tạo các chi tiết như ống dẫn khí áp lực cao, secmăng, xilanh của bơm thủy lực, bàn là, van, pittông, biên, trục khuỷu, cam và những chi tiết khác...

11.1.2. Vật liệu làm khuôn và kết cấu khuôn

a/ *Vật liệu làm khuôn:* Thường dùng là gang, thép hợp kim, thép C và đồng.

b/ *Vật liệu làm lõi:* lõi có thể làm bằng kim loại hoặc bằng hỗn hợp cát đất sét.

c/ *Vật liệu sơn khuôn:* để bảo vệ bề mặt khuôn ta phải sơn khuôn. Vật liệu sơn

khuôn tùy thuộc vào hợp kim đúc.

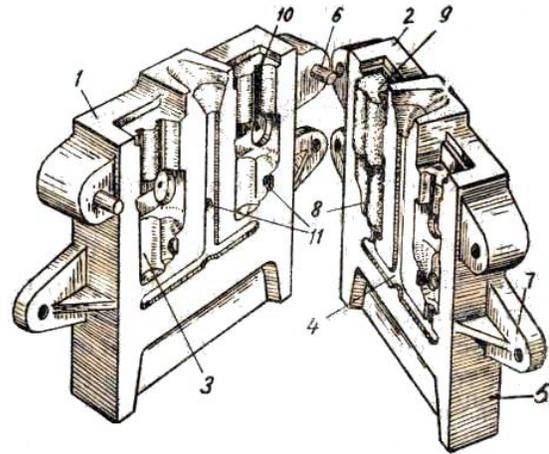
Thành phần sơn thường dùng như sau:

- Để đúc thép: 50% bột thạch anh + 5,5% đất sét chịu nhiệt + 1,5% xà phòng lỏng + 30% nước.
- Để đúc gang: 100g bột thạch anh + 50g thủy tinh lỏng + 1lít nước.
- Đúc hợp kim nhôm: 5% bột graphit + 2% dầu nhờn + 10% graphin+65% dầu hoả.
- Đúc hợp kim nhôm: 15% bột phấn + 8% bột graphit + 4% thủy tinh lỏng + 73% nước.

b) Kết cấu khuôn lõi:

Cấu tạo của khuôn kim loại tùy thuộc vào vật đúc. Đối với các vật đúc đơn giản, khuôn thường được làm 2 nửa tương ứng với hòm khuôn trên và dưới như khi đúc trong khuôn cát. Hai nửa khuôn có thể ghép với nhau bằng bản lề hay chốt định vị. Trên hình 5.1 giới thiệu khuôn kim loại có lõi cát để đúc gang.

Khuôn gồm hai nửa 1 và 2, lòng khuôn 3, hệ thống rót 4 (hệ thống rót thường bố trí ở mặt phân khuôn để dễ chế tạo khuôn), gờ khuôn 5 để đảm bảo cứng vững cho khuôn, chốt định vị 6 để lắp hai nửa khuôn với nhau chính xác. Để kẹp chặt khuôn lên máy ta dùng gờ 7 có lỗ bắt bulông. Đặt lõi cát 8 nhờ gối lõi 9. Khí trong khuôn thoát ra theo rãnh thoát khí 10 (đặt dọc theo mặt phân khuôn và sâu 0,2 ÷ 0,5mm). Để dễ lấy vật đúc ra khỏi khuôn, ta dùng chốt đẩy thường chế tạo thành thỏi hình trụ và lắp vào các lỗ 11 ở thành khuôn.



Hình 11.1- Khuôn kim loại có lõi cát để đúc gang.

Yêu cầu khuôn khi ghép với nhau phải khít để tránh cho vật đúc khỏi bị bavia. Đối với những vật đúc phức tạp, khuôn gồm nhiều phần ghép lại với nhau, mỗi phần khuôn tạo nên một phần của vật đúc. Gia công khuôn có thể tiến hành bằng đúc rồi gia công cơ để đạt độ chính xác và độ bóng cao.

11.1.3. Quá trình công nghệ Đúc trong khuôn kim loại

- Làm sạch bề mặt lòng khuôn lõi (sau mỗi lần đúc).

- Sấy khuôn đến nhiệt độ nhất định để hạn chế sự giảm nhiệt độ nhanh của kim loại lỏng làm ảnh hưởng đến tính chảy loãng. Nhiệt độ sấy khuôn phụ thuộc vào hợp kim đúc và được quy định như sau:

| Hợp kim đúc | Nhiệt độ sấy | Hợp kim đúc | Nhiệt độ sấy |
|--------------|--------------|--|--------------|
| Gang | 200 ÷ 350 | Hợp kim nhôm, chi tiết không phức tạp. | 150 ÷ 250 |
| Thép | 200 ÷ 350 | Hợp kim nhôm, chi tiết phức tạp vừa. | 250 ÷ 350 |
| Hợp kim đồng | <100 | Hợp kim nhôm, chi tiết rất phức tạp. | 350 ÷ 450 |

- Sơn bề mặt khuôn, lõi một lớp sơn đệm chịu nhiệt, chiều dày lớp sơn đến 2mm, chỉ sơn 1 ÷ 2 lần trong một ca.

- Sơn phủ trên lớp sơn đệm một lớp sơn áo bằng dầu mazut, dầu hoả hoặc dầu thực vật; khi rót kim loại lỏng vào khuôn, lớp sơn này sẽ cháy tạo nên màng khí ngăn cách kim loại lỏng và bề mặt khuôn, do đó nâng cao tính chịu nhiệt của khuôn.

- Lắp khuôn và rót kim loại vào khuôn.

- Để nguội vật đúc trong khuôn một thời gian nhất định rồi dỡ khuôn. Thời gian này tùy thuộc vật đúc và hợp kim đúc. Nếu dỡ vật đúc sớm quá, vật đúc sẽ nguội nhanh ngoài không khí nên dễ nứt, nếu dỡ vật đúc muộn quá cũng dễ nứt do khuôn lõi kim loại ngăn trở sự co của vật đúc.

11.2. ĐÚC DƯỚI ÁP LỰC

11.2.1. Khái niệm

Thực chất của quá trình đúc dưới áp lực là ép kim loại lỏng vào khuôn kim loại với áp lực đến hàng trăm atmôtphe. Đúc dưới áp lực có ưu điểm sau:

- Vật đúc có độ chính xác và độ bóng cao (độ chính xác đạt tới 0,01mm).

- Bề mặt bên trong của vật đúc cũng có độ bóng cao do dùng lõi kim loại mà không dùng được lõi cát.

- Đúc được những vật mỏng (chiều dày > 0,3mm) và đúc được vật phức tạp (đúc được lỗ có đường kính 1,5 ÷ 3mm) do kim loại lỏng được ép vào khuôn nên có khả năng điền đầy tốt. Năng suất rất cao (100 ÷ 200 vật đúc/giờ).

- Do đúc trong khuôn kim loại nên vật đúc nguội nhanh, cơ tính tốt.

Nhưng đúc dưới áp lực có nhược điểm là:

- Không dùng được lõi cát nên hình dáng bên trong của vật đúc không được quá phức tạp.

- Kim loại lỏng dẫn vào khuôn dưới áp lực cao, tốc độ lớn nên làm khuôn mau mòn. ít dùng để đúc kim loại đen vì nhiệt độ chảy của kim loại đen cao làm cho tuổi bền khuôn giảm.

Đúc dưới áp lực dùng để chế tạo các chi tiết phức tạp như vỏ bơm xăng dầu, nắp buồng ép, van dẫn khí, kèn đồng... Hợp kim để đúc dưới áp lực thường là hợp kim thiếc, chì, kẽm, magiê, nhôm, đồng. Tất cả những hợp kim này yêu cầu ít lẫn tạp chất sắt (vì sắt có nhiệt độ nóng chảy cao làm giảm tính chảy loãng của hợp kim, nếu sắt chưa chảy dễ làm cho khuôn mau mòn và tạo nên ôxyt sắt làm giảm cơ tính vật đúc); yêu cầu hợp kim ít hoà tan khí vì khí hoà tan tạo nên rỗ khí, tạo nên ôxyt kim loại làm giảm cơ tính vật đúc; yêu cầu hợp kim có khả năng chuyển động dễ dàng khi ở thể lỏng vì đúc dưới áp lực có tốc độ chuyển động tới hàng ngàn mét/ giờ, nếu kim loại lỏng khó chuyển động thì không điền đầy hết lòng khuôn; yêu cầu hợp kim co ít ở thể lỏng và khi kết tinh vì ngược lại dễ làm vật đúc bị nứt.

11.2.2. Kết cấu khuôn và vật liệu làm khuôn

a/ Kết cấu khuôn

Khuôn kim loại để đúc dưới áp lực thường gồm hai nửa, một nửa khuôn cố định và một nửa khuôn di động. Lõi kim loại có nhiều mảnh ghép với nhau như đúc trong khuôn kim loại. Ngoài ra, còn có chốt đẩy vật đúc, hộp để kẹp khuôn và các chi tiết phụ khác như đinh tán, bulông kẹp... Khi thiết kế khuôn cần chú ý:

- Vật đúc cần phân bố trong một nửa khuôn để dễ chế tạo khuôn và không bị sai lệch do lắp khuôn gây ra.

- Vị trí vật đúc trong khuôn cần đảm bảo để lấy ra khỏi khuôn và khi lấy đồng thời đẩy được vào các phần của vật đúc để tránh biến dạng.

- Số lượng vật đúc trong khuôn cần đảm bảo kim loại dễ điền đầy khuôn. Các chi tiết đúc cần đều nhau về khối lượng, kích thước để đảm bảo kết tinh cùng một lúc, tránh các khuyết tật đúc (co, nứt).

- Đảm bảo dễ tách lõi khỏi vật đúc, muốn vậy hướng rút lõi cần bố trí thẳng góc với mặt phân khuôn.

- Đảm bảo dẫn kim loại vào khuôn dễ và đầy đủ, để tách vật đúc khỏi khuôn. Hướng của dòng kim loại dẫn vào khuôn cần tránh thẳng góc với nửa khuôn động vì sẽ làm cho khuôn không vững và dễ rỗ khí.

- Đảm bảo thoát khí khỏi khuôn dễ dàng. Muốn vậy, ngoài việc khí thoát qua mặt phân khuôn, qua khe hở giữa chốt đẩy và khuôn người ta còn làm thêm các rãnh thoát khí dọc theo mặt phân khuôn. Bề sâu các rãnh này khoảng 0,07mm đối với vật đúc thiếc, chì; 0,1mm đối với kẽm, magiê; 0,2mm đối với nhôm, đồng.

- Khuôn cần được gia công chính xác, mặt phân khuôn cần mài nhẵn.

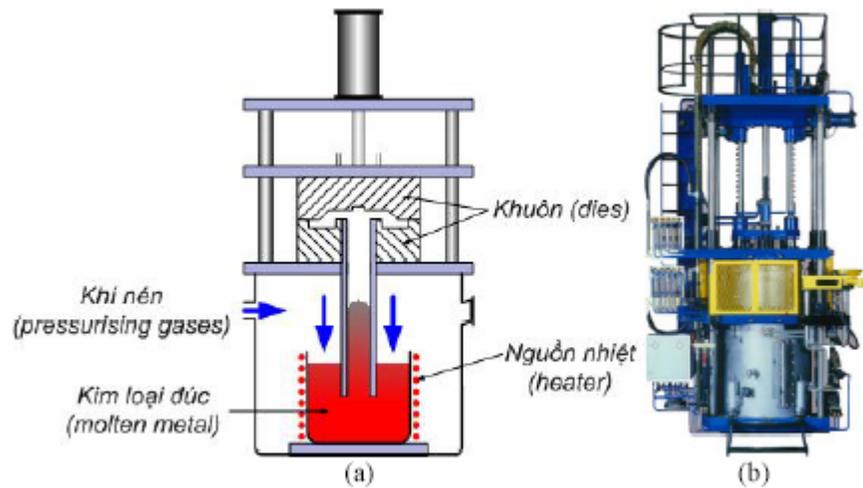
b) Vật liệu làm khuôn

Vì chịu áp lực cao, tốc độ dòng kim loại chảy vào khuôn cao... nên cơ tính, tính chịu nhiệt và chịu mài mòn của vật liệu khuôn đúc dưới áp lực cao hơn khuôn kim loại thông thường.

11.2.3- Máy đúc dưới áp lực cao

a) Máy đúc áp lực thấp

Máy đúc áp lực thấp có áp suất ép khoảng $6 \div 75$ at. Loại máy này có thể vận hành bằng tay, bán tự động hoặc tự động. Nó chỉ dùng để đúc kim loại có điểm chảy $< 450^{\circ}\text{C}$ (như thiếc, chì, kẽm); khi đúc những kim loại có điểm chảy $> 450^{\circ}\text{C}$ thì giữa thành xilanh và pittông tạo thành một màng oxyt để làm cho máy bị tắc. Khuyết điểm của máy này là hệ thống pittông xilanh chóng mòn.



(a) Sơ đồ đúc áp lực thấp (b) Thiết bị đúc áp lực thấp trong công nghiệp

H.5.2. Sơ đồ máy đúc áp lực

b/ Máy đúc áp lực cao

Máy đúc áp lực cao có áp suất ép khoảng $100 \div 200$ at. Vì có áp suất lớn nên nó khắc phục được nhược điểm của loại máy đúc áp lực thấp, có thể dùng để đúc những kim loại màu có điểm chảy $> 450^{\circ}\text{C}$, do đó loại máy này được dùng phổ biến hơn.

11.3. ĐÚC LY TÂM

11.3.1. Khái niệm

Đúc ly tâm là rót kim loại lỏng vào khuôn quay, nhờ lực ly tâm mà kim loại lỏng được phân bố đều theo bề mặt bên trong của khuôn hoặc điền đầy lỏng khuôn để tạo thành vật đúc. Lực ly tâm tác dụng vào kim loại lỏng tính theo công thức:

$$P = m.r.\omega^2$$

Qua công thức trên ta thấy khối lượng riêng m của kim loại càng lớn, bán kính

quay r càng lớn, vận tốc quay ω càng lớn thì lực ly tâm càng lớn. Đúc ly tâm có ưu điểm sau:

- Đúc được những chi tiết hình tròn xoay rộng mà không cần dùng lõi, do đó tiết kiệm được vật liệu và công làm lõi.
- Không cần dùng hệ thống rót nên tiết kiệm được kim loại vật đúc.
- Do tác dụng của lực ly tâm nên kim loại điền đầy vào khuôn tốt, có thể đúc được vật thành mỏng, vật có đường gân hoặc hình nổi mỏng. Mặt khác vì kim loại điền đầy khuôn tốt nên không cần đập ngót bổ sung, do đó tiết kiệm kim loại vật đúc.
- Vật đúc sạch do tạp chất, xỉ và phi kim nhẹ có lực ly tâm bé nên không bị lẫn vào kim loại vật đúc. Tổ chức kim loại mịn chặt, không bị rỗ co, rỗ khí do đông đặc dưới tác dụng của lực ly tâm.

Nhưng đúc ly tâm có nhược điểm sau:

- Khuôn đúc cần có độ bền cao vì làm việc ở nhiệt độ cao, chịu tác dụng của lực ly tâm, sức ép của kim loại lỏng lên thành khuôn lớn.
- Khó nhận được đường kính lỗ bên trong vật đúc chính xác vì khó định được lượng kim loại rót vào khuôn chính xác và chỉ thích ứng cho vật tròn xoay rộng.
- Chất lượng bề mặt trong vật đúc kém (đối với vật đúc tròn xoay) vì chứa nhiều tạp chất và xỉ. Khuôn quay với tốc độ cao nên cần phải cân bằng và kín, điều này khó đạt được chính xác.
- Vật đúc dễ bị thiên tích do trọng lượng riêng của các nguyên tố kim loại trong hợp kim khác nhau nên chịu lực ly tâm khác nhau. Lợi dụng tính chất này có thể chế tạo những chi tiết có nhiều lớp kim loại khác nhau. Ví dụ: chế tạo bạc lót lớp trong bằng đồng thanh để chống mòn tốt, lớp ngoài bằng thép để độ bền tốt.

Do những đặc điểm trên nên hiện nay đúc ly tâm được dùng rất rộng rãi để chế tạo những chi tiết hình tròn xoay như bạc, ống, xecmăng và một số chi tiết định hình khác bằng thép, gang, kim loại màu và phi kim.

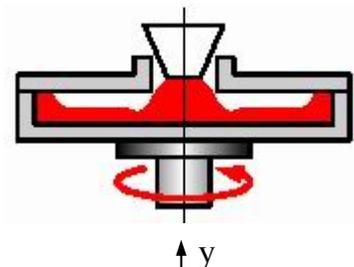
11.3.2. Các phương pháp đúc ly tâm

a) **Đúc ly tâm đứng:** là đúc ly tâm mà khuôn quay theo trục thẳng đứng.

Do khuôn quay theo trục thẳng đứng nên mỗi phần tử kim loại lỏng chịu một lực ly tâm và trọng lực, vì vậy bề mặt tự do của kim loại lỏng sẽ là một đường parabolôit. Điều này có thể dễ dàng chứng minh được nếu ta lấy điểm A có tọa độ X, Y trên hệ tọa độ Oxy như hình bên.

Phần tử A chịu một lực ly tâm là: $P = m \cdot x \cdot \omega^2$ và chịu tác dụng của trọng lực là: $Q = m \cdot g$. Hợp lực của P, Q là R tạo với Q một góc là α :

$$\text{Ta có: } \operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{Q} = \frac{m \cdot x \cdot \omega^2}{m \cdot g} = \frac{\omega^2}{g} x$$



Theo tính chất của đường tiếp tuyến thì:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{dy}{dx} = \frac{\omega^2}{g} x; \text{ do đó:}$$

$$dy = \frac{\omega^2}{g} x \cdot dx \Rightarrow y = \frac{\omega^2}{2g} x^2$$

Phương trình này là một đường parabol. Vậy nếu hình đó quay quanh trục Oy thì nó sẽ tạo thành một mặt parabolôit.

Từ phương trình này, ta có thể tính được số vòng quay của khuôn khi đúc ly tâm đúng như sau: Gọi tọa độ bề mặt trong vật đúc X_1, X_2, Y_1, Y_2 như trên hình sau:

$$\text{Ta có: } X_1^2 = 2 \frac{g}{\omega^2} Y_1; \quad X_2^2 = 2 \frac{g}{\omega^2} Y_2$$

$$\text{Do đó: } X_1^2 - X_2^2 = 2 \frac{g}{\omega^2} (Y_1 - Y_2) = (X_1 + X_2)(X_1 - X_2)$$

Gọi $X_1 + X_2 = 2R_{th}$ (R_{th} : bán kính trung bình bề mặt trong vật đúc)

$$X_1 - X_2 = \Delta \quad Y_1 - Y_2 = H$$

$$\text{Thay vào trên ta có: } 2.R_{th} \cdot \Delta = \frac{2g}{\omega^2} \cdot H$$

$$\text{Ở đây, } \omega: \text{ vận tốc góc; } \omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \left(\frac{1}{s} \right);$$

g : gia tốc trọng trường; $g = 981 \text{ cm/s}^2$

$$\text{Ta có: } 2.R_{th} \cdot \Delta = \frac{2.981.30^2}{\pi^2 \cdot n^2} \cdot H$$

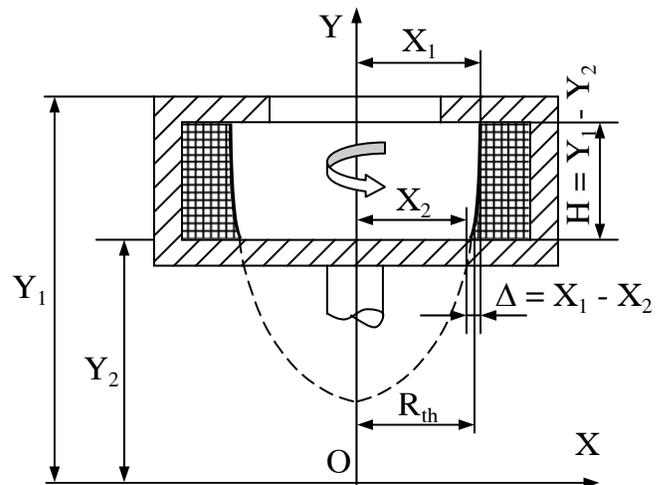
$$\text{Vậy: } n \approx 300 \sqrt{\frac{H}{R_{th} \cdot \Delta}} \quad (\text{vg/ph}).$$

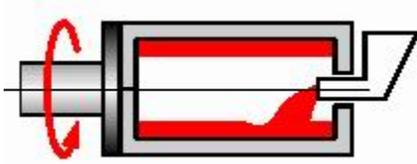
Thường, $n = 600 \div 1500 \text{ vg/ph}$.

Từ công thức này, ta thấy nếu n cố định, H càng lớn thì Δ càng lớn, tức là nếu chiều cao vật đúc càng lớn thì chênh lệch bán kính trong của vật đúc càng lớn. Vì vậy, phương pháp đúc ly tâm đúng chỉ dùng để đúc những vật ngắn.

b) Đúc ly tâm nằm

Đúc ly tâm nằm là đúc ly tâm mà khuôn quay theo phương nằm ngang. Để kim loại rải đều theo chiều dài của khuôn, người ta dùng một máng rót, khi rót kim loại vào khuôn máng rót di chuyển dọc theo trục quay của khuôn.





H.11.4. sơ đồ đúc ly tâm nằm

Phương pháp này khi đúc ống thì chiều dày của vật đúc ở hai đầu không có sự chênh lệch nhau, đường kính trong và ngoài của vật đúc là những vòng tròn đồng tâm nhau. Nhưng đúc ly tâm nằm do phải dùng máng rót kim loại nên không thể đúc được những ống có đường kính nhỏ.

Số vòng quay của khuôn người ta tính bằng công thức sau: $n = \frac{k_0}{\sqrt{r}}$ (vg/ph)

Trong đó: r là bán kính của vật đúc (cm); k_0 : hệ số phụ thuộc vào kim loại vật đúc; đúc gang $k_0 = 1800 \div 2500$; đúc thép $k_0 = 2150 \div 2730$; đúc đồng đỏ $k_0 = 2000 \div 2200$; đúc đồng thanh $k_0 = 1900$; đúc nhôm $k_0 = 2600 \div 3500$.

Để kim loại chảy đều vào trong khuôn, đôi khi người ta đặt trục quay của khuôn nghiêng với mặt phẳng ngang một góc $\alpha \leq 5^\circ$.

11.3.3- Khuôn đúc ly tâm

Khuôn đúc ly tâm làm việc trong điều kiện rất khó khăn (nhiệt độ thay đổi, chịu áp lực của kim loại lỏng và lực ly tâm). Vì thế, yêu cầu vật liệu làm khuôn cần có cơ tính cao. Người ta thường dùng gang hợp kim, thép C và thép hợp kim để làm khuôn đúc ly tâm. Để tăng tính thoát khí, vật đúc nguội chậm và khi đúc vật định hình... người ta có thể làm vỏ khuôn bằng kim loại còn phần bên trong bằng cát khuôn, đất sét, thạch cao. Để lấy vật đúc khỏi khuôn, dùng chốt đẩy vật đúc; để làm nguội khuôn cần đặt một hệ thống tưới nước.

11.4. ĐÚC TRONG KHUÔN MẪU CHẢY

11.4.1- Khái niệm

Đúc trong khuôn mẫu chảy thực chất là đúc trong khuôn cát nhưng mẫu được làm bằng vật liệu dễ chảy. Phương pháp này có ưu điểm sau:

- Có thể đúc được những vật đúc rất phức tạp và đúc được những hợp kim khó chảy như thép không gỉ, thép gió...

- Độ chính xác và độ bóng bề mặt vật đúc rất cao vì: độ chính xác của mẫu chảy lớn, không có mặt phân khuôn nên không có sự sai lệch khuôn và khuyết tật do lắp ráp khuôn gây ra, không có nguyên công rút mẫu nên giảm được sai số do việc rút mẫu, rót kim loại lỏng vào khuôn đã được nung nóng nên giảm ứng suất nhiệt do đó vật đúc ít bị nứt, cong vênh.

Nhưng có nhược điểm là: cường độ lao động cao, chu trình sản xuất dài, giá thành chế tạo khuôn cao.

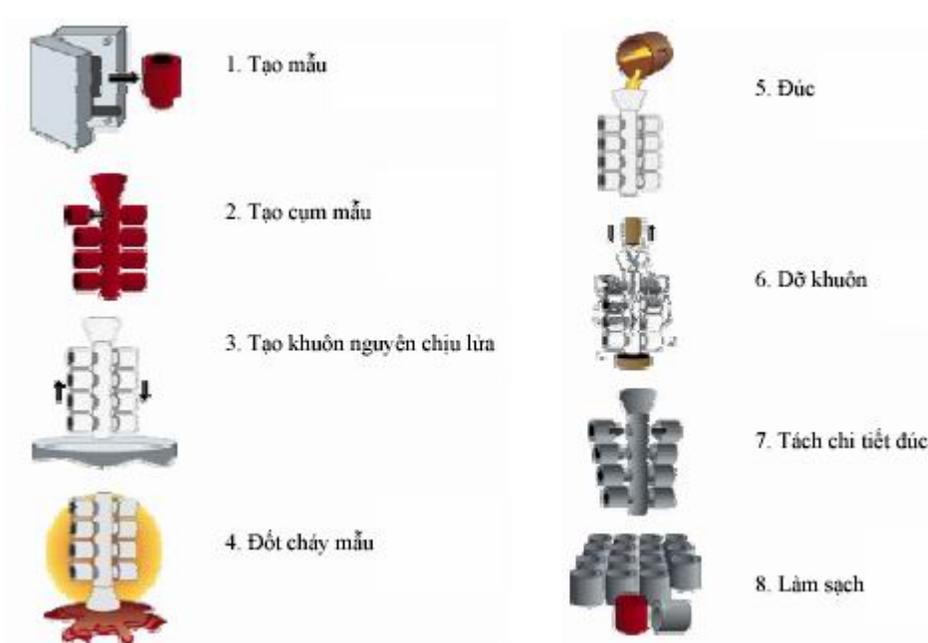
Đúc trong khuôn mẫu chảy được dùng nhiều trong sản xuất hàng loạt để chế tạo các loại dụng cụ như dao phay, dao chuốt; chế tạo các loại bánh răng; lốp xe đạp; đĩa

mô-tô; các phụ tùng trong máy nổ... vật đúc có khối lượng từ 0,02 ÷ 100kg; chiều dày đến 0,3mm và đường kính lỗ đến 2mm.

11.4.2- Công nghệ chế tạo vật đúc trong khuôn mẫu chảy

Quá trình công nghệ đúc trong khuôn mẫu chảy gồm những bước sau:

- **Chế tạo mẫu gốc:** mẫu gốc có hình dáng giống hệt vật đúc, mẫu gốc dùng để chế tạo khuôn ép. Vật liệu để chế tạo mẫu gốc có thể là thép, đồng thau, gỗ, chất dẻo... Phương pháp chế tạo mẫu gốc giống như chế tạo mẫu thông thường tức là có thể đúc hoặc gia công cơ khí. Khi chế tạo mẫu gốc cần phải tính đến độ co và lượng dư của mẫu gốc, độ co và lượng dư của khuôn ép, độ co của vật đúc... Một số nơi dùng ngay chi tiết làm mẫu gốc nhưng như thế không chính xác.



H.11.5. Quy trình công nghệ đúc trong khuôn mẫu chảy

- **Chế tạo khuôn ép:** Khuôn ép có thể làm bằng kim loại, xi măng hoặc thạch cao. Chế tạo khuôn ép được tiến hành bằng gia công áp lực, đúc, gia công cơ khí hoặc đúc rồi gia công cơ khí. Kết cấu của khuôn ép cũng thường chia làm hai nửa khuôn (để dễ lấy mẫu chảy ra khỏi khuôn ép), có hệ thống rót để rót mẫu chảy vào khuôn. Yêu cầu chế tạo khuôn ép chính xác và nhẵn bóng vì nó quyết định độ bóng, độ chính xác của mẫu chảy.

- **Chế tạo vật liệu dễ chảy:** Vật liệu dễ chảy bao gồm nhựa thông, sáp, paraffin, stêarin. Thành phần vật liệu dễ chảy thường dùng như sau:

70% nhựa thông + 20% sáp + 10% paraffin.

hoặc 30% paraffin + 70% stêarin.

Nhiệt độ chảy của vật liệu dễ chảy thường là $50 \div 90^{\circ}\text{C}$. Yêu cầu vật liệu dễ chảy không được mềm ra ở nhiệt độ dưới $30 \div 35^{\circ}\text{C}$, đồng thời phải có tính chảy loãng để điền đầy khuôn ép. Người ta nấu vật liệu dễ chảy trong lò nồi, điện trở hoặc cảm ứng. Khi nấu cần phải khuấy đều và gạt bỏ những tạp chất khác nổi trên vật dễ chảy.

- **Chế tạo mẫu chảy:** ép vật liệu dễ chảy vào khuôn ép với áp suất khoảng 2at. Để nguội cho mẫu đông đặc rồi mở khuôn ép, lấy mẫu và sửa mẫu.

- **Lắp một số mẫu với nhau thành một nhóm mẫu chảy có chung hệ thống rót:** mục đích để tăng năng suất đúc.

- **Chế tạo khuôn:** sơn một lớp dung dịch chịu nhiệt lên nhóm mẫu chảy, thành phần sơn thường là: 90% bột cát thạch anh + 7% cao lanh + 3% grafit trộn với dung dịch 20% nước thủy tinh + 80% nước. Thường sơn 2 ÷ 3 lần đối với mẫu nhỏ, 4 ÷ 5 lần đối với mẫu lớn. Sau mỗi lần sơn ta rắc một lớp cát thạch anh và sấy ngoài không khí trong 30 ÷ 40 phút. Chiều dày lớp sơn cần đảm bảo là 1 ÷ 1,5 mm. Sau đó đem nhóm mẫu chảy đã được sơn lớp vỏ chịu nhiệt đi làm khuôn cát bằng cách đặt vào trong hòm khuôn và tiến hành làm khuôn trên máy rung (khuôn cát chỉ để tăng sức bền cho lớp vỏ). Sau đó sấy ở nhiệt độ $100 \div 120^{\circ}\text{C}$ để cho mẫu chảy ra ngoài và ta thu được khuôn đúc.

Đối với những chi tiết nhỏ, có thể không cần làm thêm khuôn cát ở ngoài mà đem nhóm mẫu đã được sơn lớp cát chịu nhiệt nhúng vào nước nóng hoặc hơi nóng ở nhiệt độ $80 \div 90^{\circ}\text{C}$ làm mẫu chảy chảy ra ngoài và ta thu được lòng khuôn.

- **Sấy khuôn:** sấy khuôn trong lò ở nhiệt độ $850 \div 900^{\circ}\text{C}$ để đốt cháy hợp chất dễ chảy còn sót lại, đồng thời tăng độ bền và tăng tính thông khí cho khuôn.

- **Nấu chảy kim loại, rót kim loại vào khuôn, dỡ khuôn và làm sạch vật đúc.**

11.5. ĐÚC TRONG KHUÔN VỎ MỎNG

11.5.1- Khái niệm

Đúc trong khuôn vỏ mỏng là dạng đúc trong khuôn cát nhưng thành khuôn mỏng chừng 6 ÷ 8mm. Đúc trong khuôn vỏ mỏng có những đặc điểm sau:

- Có thể đúc được gang, thép, kim loại màu (như khuôn cát), khối lượng vật đúc đến 100kg, độ chính xác đạt cấp 7.

- Khuôn vỏ mỏng là khuôn khô, nhẵn bóng, thông khí tốt, truyền nhiệt kém, không hút nước và bền nên cho phép nhận được vật đúc ít rỗ, xốp, nứt và những khuyết tật khác. Đồng thời giảm được hao phí kim loại cho hệ thống rót vì không cần hệ thống rót lớn như trong khuôn cát.

- Do tính truyền nhiệt kém nên khi đúc gang không bị hoá trắng. Nhiệt độ rót có thể nhỏ hơn trong khuôn cát chừng $20 \div 30^{\circ}\text{C}$.

- Đơn giản hoá quá trình dỡ khuôn và làm sạch vật đúc. Quá trình chế tạo khuôn vỏ mỏng để cơ khí hoá và tự động hoá.

Hỗn hợp khuôn vỏ mỏng bao gồm bột cát thạch anh với 4÷6% punvebakêlit (punvebakêlit là hỗn hợp của fênôn và urêtrôpin, nó dễ đông đặc, dễ nhào trộn với cát, cát giữ thuận lợi nhưng đắt và hiếm).

Hỗn hợp khuôn cát và punvêkakêlit có đặc tính là ở nhiệt độ $200 \div 250^{\circ}\text{C}$ phần tử fênôn chảy ra và có khả năng dính kết các hạt cát với nhau, tự hoá cứng tạo nên hỗn hợp khuôn có độ bền khoảng $20 \div 50 \text{ N/cm}^2$. Sau khi đã hoá cứng, nó không có khả năng chảy ra nữa mặc dù nung nóng đến nhiệt độ cao hơn 250°C .

11.5.2- Công nghệ chế tạo vật Đúc trong khuôn vỏ mỏng

Trình tự đúc trong khuôn vỏ mỏng như sau:

- Ghép mẫu vào tấm mẫu: dùng mẫu bằng kim loại kẹp chặt trên tấm mẫu bằng thép hoặc gang xám. Làm sạch mẫu và tấm mẫu rồi phun lên trên một lớp cách mẫu bằng dầu mazut.

- Nung nóng mẫu và tấm mẫu đến nhiệt độ $220 \div 250^{\circ}\text{C}$.

- Lấy mẫu và tấm mẫu ra khỏi lò, quay đi 180° rồi kẹp chặt với thùng chứa hỗn hợp làm khuôn.

- Quay thùng chứa hỗn hợp khuôn cùng với mẫu và tấm mẫu 180° . Vật liệu làm khuôn sẽ đè lên mẫu và tấm mẫu. Nhờ mẫu và tấm mẫu nóng nên làm các phần tử fênôn chảy ra và liên kết các hạt cát với nhau. Giữ ở vị trí đó trong khoảng 12÷20 giây, ta sẽ được chiều dày lớp khuôn khoảng 6÷8mm.

- Quay thùng chứa hỗn hợp khuôn cùng với tấm mẫu trở về vị trí ban đầu

- Lấy tấm mẫu, mẫu cùng với lớp khuôn vỏ mỏng đem sấy ở nhiệt độ $350 \div 370^{\circ}\text{C}$ trong 1 ÷ 2 phút để làm chảy đều những phần tử punvebakêlit còn sót lại, làm dính kết đều các hạt cát, nâng cao độ bền cho khuôn.

- Tách khuôn vỏ mỏng khỏi mẫu và tấm mẫu.

- Làm một nửa khuôn kia cũng theo trình tự trên.

Quá trình làm lõi cũng tương tự như quá trình làm khuôn nhưng làm trên máy thổi cát. Sau đó tiến hành lắp khuôn, lõi: ghép hai nửa khuôn bằng cách dán hoặc kẹp. Để tăng độ bền cho khuôn nhất là khi đúc những chi tiết lớn, sau khi kẹp các nửa khuôn với nhau, ta đem đặt khuôn vỏ mỏng vào hòm khuôn và làm khuôn cát bao bọc xung quanh hoặc kẹp thêm bằng một khung kim loại. Cuối cùng đem rót kim loại vào khuôn, dỡ khuôn và thu nhận vật đúc.

11.6. ĐÚC LIÊN TỤC

11.6.1- Khái niệm

Đúc liên tục là quá trình rót kim loại lỏng đều và liên tục vào một khuôn bằng kim loại, xung quanh hoặc bên trong khuôn có nước lưu thông làm nguội (còn gọi là bình kết tinh). Nhờ truyền nhiệt nhanh nên kim loại lỏng sau khi rót vào khuôn được kết tinh ngay. Vật đúc được kéo liên tục ra khỏi khuôn bằng những cơ cấu đặc biệt (như con lăn, bàn kéo...). Đúc liên tục có các đặc điểm sau:

- Có khả năng đúc được các loại ống, thỏi và các dạng định hình khác bằng thép, gang, kim loại màu, có tiết diện không đổi và chiều dài không hạn chế; đúc được tám kim loại thay cho cán, đặc biệt là có thể đúc được các loại tám bằng gang.

- Kim loại đông đặc dần dần từ phía dưới lên trên và được bổ sung liên tục nên không bị rỗ co, rỗ khí, rỗ xỉ, ít bị thiên tích; có độ mịn chặt cao, thành phần hoá học đồng nhất và cơ tính cao. Vì đúc trong khuôn kim loại nên tổ chức nhỏ mịn, cơ tính cao và chất lượng bề mặt tốt.

- Năng suất cao, giảm hao phí chế tạo khuôn, không tốn kim loại vào hệ thống rót, phế phẩm ít nên giá thành chế tạo thấp.

Nhưng đúc liên tục có nhược điểm chủ yếu là tốc độ nguội quá nhanh gây nên ứng suất bên trong lớn, làm cho vật đúc dễ bị nứt (nhất là những kim loại có sự chuyển pha ở thể đặc). Cũng vì lý do này kim loại vật đúc bị hạn chế. Để khắc phục hiện tượng này, người ta có thể làm nguội khuôn bằng dầu mà không dùng nước. Ngoài ra còn nhược điểm là không đúc được vật phức tạp, vật có tiết diện thay đổi.

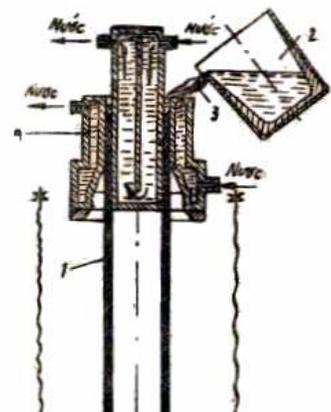
11.6.2- Các loại Đúc liên tục

a/ Đúc ống liên tục: Quá trình đúc tiến hành như sau: Trước tiên kẹp đầu môi 7 trên tấm đỡ 4. Đưa tấm đỡ 4 ép sát đáy khuôn 8. Rót kim loại lỏng từ thùng rót 2 qua máng rót 3 vào khuôn đến mức cách mặt trên khuôn 20 ÷ 25mm.

Khi kim loại đông đặc ta quay vítme 5 bằng động cơ 6 để hạ tấm đỡ 4, đầu môi 7 đi xuống, do đó kéo vật đúc 7 dần dần ra khỏi khuôn. Khuôn và lõi luôn luôn được nước lưu thông làm nguội.

Để dễ kéo vật ra khỏi khuôn, nâng cao độ bóng bề mặt vật đúc và hạn chế nứt trên bề mặt vật đúc, trong quá trình đúc, người ta còn cho khuôn chuyển động khứ hồi dọc theo phương chuyển động của vật đúc.

Trước tiên cho khuôn chuyển động từ trên xuống dưới một khoảng 8 ÷ 10mm cùng tốc độ chuyển động của vật đúc. Rồi cho khuôn chuyển động thật nhanh một đoạn đường 2 ÷ 3mm, cuối cùng cho khuôn chuyển động từ dưới lên trên ngược



chiều chuyển động của vật đúc với hành trình khoảng $10 \div 13\text{mm}$ và tốc độ lớn hơn tốc độ lúc đầu.

Cứ thế trong quá trình đúc, khuôn luôn chuyển động khứ hồi: nhờ ma sát giữa thành khuôn với vật đúc làm cho bề mặt vật đúc nhẵn bóng và vật đúc chỉ ra khỏi khuôn sau khi đã chuyển biến pha nên không bị nứt.

Để dễ lấy vật đúc ra khỏi khuôn, người ta còn cho vào thành lòng khuôn, lõi một lớp dầu mazut; lượng dầu cần dùng từ $120 \div 150$ (g/tấn) kim loại.

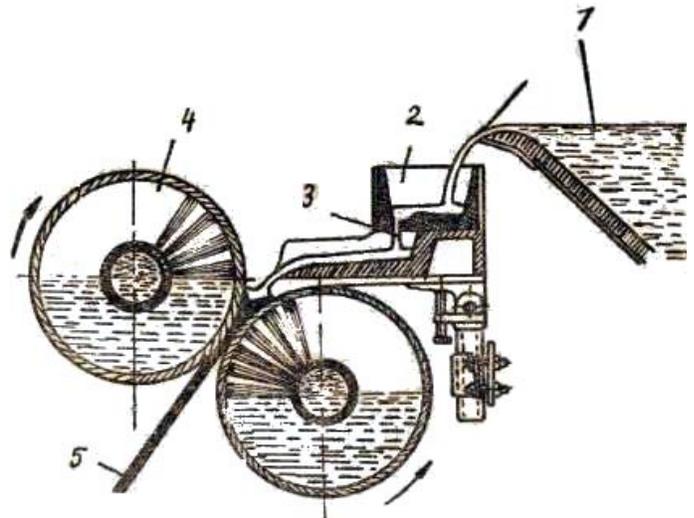
Vật liệu làm khuôn và những thông số đúc: vật liệu làm khuôn cần chọn loại dẫn nhiệt tốt, thường để đúc kim loại màu thì khuôn làm bằng hợp kim đồng hoặc hợp kim nhôm, chiều dày khuôn $6 \div 8\text{mm}$. Nhiệt độ rót cho mọi hợp kim thường lấy $30 \div 50^\circ\text{C}$ trên đường lỏng, tốc độ rót và chiều cao khuôn tùy thuộc vào hợp kim đúc. Ví dụ khi đúc ống, thổi có đường kính $100 \div 400\text{mm}$ bằng hợp kim silumin chiều cao khuôn $100 \div 150\text{mm}$, tốc độ rót $2 \div 3$ m/h, nhiệt độ rót trên đường lỏng $30 \div 50^\circ\text{C}$.

b/ Đúc tấm:

Quá trình đúc tiến hành như sau: Rót kim loại lỏng từ thùng chứa 1 vào cốc rót 2, qua máng dẫn 3 vào khe hở giữa 2 con lăn 4 (bên trong có nước làm nguội và quay ngược chiều nhau) tạo ra tấm 5.

Phương pháp này có thể chế tạo các tấm bằng gang, thép, kim loại màu thay cho cán.

Đối với gang có thể đúc được tấm mỏng từ $0,7 \div 1,2$ mm. Nhiệt độ rót nước gang từ $1370 \div 1400^\circ\text{C}$. Tấm gang ra khỏi khuôn bên ngoài nguội nhưng bên trong vẫn nóng nên có thể đem dập thành các đồ vật hoặc cắt thành phiến nhỏ. Sau khi ủ người ta có thể uốn được.



H.11.7. Sơ đồ đúc tấm.



Giáo trình

Công nghệ chế tạo phôi

CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PHÔI

I. Công nghệ đúc là gì?

Đúc là một phương pháp tạo ra vật phẩm điển hình bằng cách nấu chảy kim loại rồi đem rót vào khuôn đã làm sẵn, sau khi kim loại đông đặc và nguội lạnh sẽ cho ta một sản phẩm có hình dáng và kích thước tương ứng chi tiết ta cần gia công.

II. Cấu tạo và công dụng của bộ mẫu:

Bộ mẫu: gỗ, kim loại màu như nhôm, đồng

-Yêu cầu khi chọn gỗ: mềm, nhẹ, ít hút ẩm, không bị cong vênh khi thời tiết thay đổi.

-Công dụng: tạo ra lòng khuôn, thể hiện đường bao ngoài có hình dáng và kích thước tương ứng chi tiết ta cần gia công.

-Nếu chi tiết cần làm rỗng thì phải có tai gồi mẫu

-Sơn phân biệt màu (đỏ: hình dáng chi tiết; đen: tai gồi mẫu).

III. Hộp lõi

-Công dụng: hộp lõi mục đích tạo lõi, hình dáng và đường nét trong lòng hộp lõi, thể hiện hình dáng trong lòng chi tiết cần làm lõi

-Hình dáng hộp lõi giống hệt hình dáng lòng chi tiết

-Hình dáng lõi giống nhưng ngược chiều với hình dáng lòng chi tiết

-Thành phần hỗn hợp làm khuôn:

- Chủ yếu là cát thạch anh (75%-85%): yêu cầu phải sạch, cỡ hạt không đồng đều, có tính chất bền nhiệt cao (khi ở nhiệt độ cao không bị cháy, vỡ vụn)
- Chất dính kết: thông thường sử dụng cao lanh (đất sét) (8%-16%)
Yêu cầu: nguyên chất, độ dính kết cao khi gặp nước
Ngoài ra còn sử dụng các chất dính đặc biệt; dầu thực vật, nước thủy tinh loãng, mật mía,... (3%-5%), thường sử dụng trong trường hợp làm khuôn và lõi có tính chất phức tạp
- Chất phụ gia: bột than, bột gỗ, bột graphit (3%-5%) có tác dụng tăng độ xốp cho hỗn hợp, bảo vệ bề mặt lòng khuôn bong nhẵn.
- Nước: 4%-8%

IV. Quy trình công nghệ làm khuôn và làm lõi:

1. Làm khuôn: 3 bước

+Bước 1: làm khuôn dưới

Trước khi làm khuôn người ta trộn đều hỗn hợp làm khuôn, sau đó làm mặt phẳng để hạ mẫu; rồi dùng chày đã xung quanh mẫu tương đối chặt, sau đó bỏ tiếp lên một lớp hỗn hợp dày khoảng 100-150^{mm}, đã chặt. Nếu chiều cao mẫu càng cao thì người ta càng bỏ nhiều lớp đến giới hạn mặt phân khuôn rồi dùng thước gạt phẳng bề mặt và lấy bay là tương đối nhẵn.

+Bước 2: làm khuôn trên

Người ta phủ lên bề mặt khuôn dưới một lớp mỏng cát phân khuôn rồi lấp nửa mẫu vào và đập hàm khuôn trên lên. Sau đó bố trí toàn bộ hệ thống rót và ống thoát hơi.

Nguyên tắc bố trí:

❖ Hệ thống rót

-Rãnh dẫn kim loại được đặt tại các điểm có thành mỏng nhất so với tổng thể chi tiết đó (1 rãnh, 2 rãnh, ...). Đảm bảo không làm chấn động lòng khuôn gây soái vỡ và phải đảm bảo thời gian đông đặc.

-Ống rót bố trí lệch so với rãnh dẫn kim loại

❖ Hệ thống thoát hơi

-Bố trí ở các đỉnh cao nhất

-Nếu các chi tiết có tiết diện bề mặt lớn, độ chênh lệch dày mỏng lớn người ta bố trí các ống hơi tại các vị trí tiết diện lớn và dày

Sau khi bố trí xong cho hỗn hợp vào hàm khuôn và tiến hành thao tác như làm khuôn dưới

Sau làm xong khuôn trên đóng cọc định vị vào các góc của hàm khuôn, xăm khí RỒI rút toàn bộ các mẫu hệ thống rót, hệ thống thoát hơi ra rồi nâng hàm khuôn trên lên tiến hành lấy mẫu

+Bước 3: rút mẫu và sửa chữa lòng khuôn

Trước khi rút mẫu tiến hành đánh động mẫu để tạo ra khe hở. Sau đó cắm vào trọng tâm rơi một dùi lấy mẫu rồi rút mẫu lên theo hướng thẳng đứng và giữ thẳng bằng.

Sau khi lấy mẫu người ta dùng đồ nghề thích hợp sửa chữa lòng khuôn lớp mỏng graphit.

2. Quy trình làm lõi:

Cho hỗn hợp vào hộp lõi và xương ruột luôn nằm giữa theo từng lớp và đã chặt, sau đó lấy ruột ra phơi khô rồi dung nước sơn sơn lên các bề mặt nó (đất sét, bột graphit, và nước) sơn xong đưa vào tủ sấy ($8h / 150^0 - 200^0$)

V. Nấu luyện

1. Thành phần nhiên liệu và vật liệu kim loại:

Nhiên liệu: chủ yếu phục vụ cho lò nấu gang là than cốc, than đá (than gầy)

Than cốc: cháy tốt, thông, tiêu không bao giờ vỡ vụn

Nếu sử dụng than đá người ta phải thực hiện quy trình ủ than → mục đích để tăng tính bền nhiệt cho nó.

Vật liệu kim loại: chủ yếu là gang

-Gang thổi: 40-50 %/ mẻ liệu

-Gang vụn: là các thiết bị chi tiết bị hư hỏng 30-40 %

-Gang hồi liệu: gang thừa trong xí nghiệp nấu (hệ thống rót, hơi 15-30%

-Ngoài vật liệu kim loại sử dụng các thành phần trợ dung:

+ Đá vôi: 4-6 % → tạo xỉ trong quá trình nấu

+ Các hợp kim phero (phero mangan, phero silic) chiếm 3-5%
mục đích thay đổi thành phần cơ tính nước gang

2. Quy trình nấu chảy kim loại:

Cho củi vào nồi lò khoảng 1-2 kg và đốt cháy lên, sau đó đổ vào một lớp than đá đến đỏ hồng người ta tiếp tục đổ số than còn lại theo mức quy định được tính từ

mắt gió chính đo lên khoảng 900, rồi bật toàn bộ hệ thống mắt gió và lò ra xi. Thời gian ủ than khoảng 10h.

Sau thời gian ủ xếp mẻ liệu kim loại vào và lớp than vào theo thứ tự đến đầy lò. Xong thông hệ thống mắt gió đồng thời chạy quạt gió, sau thời gian gang bắt đầu chảy loãng rơi xuống nôi lò người ta tiến hành bật lò ra gang. Sau khoảng 10 phút thông lò ra gang cho vào nôi rót, khi đầy nôi người ta bật lò ra gang và khiêng vào rót khuôn.

Quá trình lặp đi lặp lại đến xong khối lượng cần thiết

***Ghi chú:** trong khi nấu gang vật liệu kim loại phải đảm bảo luôn luôn đầy lò và thường xuyên cho xỉ chảy ra.

KỸ THUẬT HÀN

I. Thực chất và đặc điểm:

1. Thực chất:

Hàn là phương pháp ghép nối 2 hay nhiều chi tiết bằng kim loại lại với nhau mà không thể tháo rời, bằng cách nung kim loại đến trạng thái chảy hoặc dẻo sau đó nhờ sự nguội và đông đặc để tạo nên mối hàn liên kết kim loại hoặc dung áp lực đủ lớn

2. Đặc điểm:

-Tiết kiệm được kim loại so với tán rive từ 10-20%,so với phương pháp đúc từ 30-50%

-Có thể tạo được các kết cấu nhẹ có khả năng chịu lực cao

-Có thể hàn 2 hay nhiều kim loại có tính chất khác nhau

-Độ bền và độ kín của mối hàn lớn

-Trong vật hàn còn tồn tại ứng suất dư lớn, khả năng chịu tải trọng động thấp (tuy nhiên kết cấu mối hàn khá tốt khi chịu tải trọng tĩnh)

II. Các phương pháp hàn: phân theo hai nhóm cơ bản

-Hàn nóng chảy: kim loại ở mép hàn được nung đến trạng thái nóng chảy kết hợp với kim loại bổ sung từ ngoài vào điền đầy khe hở giữa hai chi tiết hàn, sau đó nguội và đông đặc tạo nên mối hàn.

Ở nhóm hàn này gồm: hàn hồ quang, hàn khí, hàn điện xỉ, hàn plasma, hàn bằng tia laze, hàn bằng tia điện tử.

-Hàn áp lực: khi hàn bằng áp lực kim loại ở vùng mép hàn được nung đến trạng thái dẻo, sau đó dung một áp lực đủ lớn để tạo nên mối liên kết kim loại

Ở nhóm hàn này gồm: hàn điện tiếp xúc, hàn masat, hàn nổ, hàn siêu âm, hàn cao tần, hàn khuếch tán...

III. Hàn hồ quang

1. **Thực chất:** là phương pháp hàn nóng chảy sử dụng nhiệt của ngọn lửa hồ quang sinh ra giữa các điện cực hàn, về thực chất hồ quang hàn là dòng chuyển dời của các điện tử và ion trong môi trường khí giữa hai điện cực hàn, nó kèm theo sự phát nhiệt lớn và phát sáng mạnh.

2. Phân loại

-Theo dòng điện

+Dòng điện hàn xoay chiều : chất lượng mối hàn không tốt vì cường độ dòng điện không ổn định

+ Dòng điện hàn một chiều: chất lượng mối hàn tốt hơn, dễ gây hồ quang, dễ hàn, cường độ dòng điện ổn định, xong ít được sử dụng vì giá thành đắt.

-Theo điện cực hàn

+Điện cực hàn không nóng chảy: được chế tạo từ vật liệu có nhiệt độ nóng chảy cao như graphit, vonfram

đầu được vót côn, để bổ sung kim loại cho mối hàn phải sử dụng que hàn phụ

+Điện cực hàn nóng chảy(que hàn): được chế tạo từ kim loại hoặc hợp kim có cùng thành phần với thành phần kim loại vật hàn. Cấu tạo:

Đường kính que hàn lý thuyết: $1-12^{mm}$

Đường kính que hàn thực tế : $1-4^{mm}$

Chiều dài phần cặp : $l_1=30^{mm}$

Chiều dài que hàn : $L=350-450^{mm}$

Lớp thuốc bọc que hàn được chế tạo từ hỗn hợp ở dạng bột gồm nhiều loại vật liệu kim loại trộn đều với chất kết dính bọc ngoài lõi có chiều dày từ

$1-2^{mm}$. *Tác dụng của lớp thuốc bọc que hàn:*

-Tăng khả năng ion hóa để dễ gây hồ quang và duy trì hồ quang ổn định, thông thường đưa vào thuốc bọc hợp chất kim loại kiềm

Bảo vệ mối hàn tránh sự oxi hóa hoặc hòa tan khi vào môi trường

Tạo phễu hứng kim loại vào vũng hàn, tạo xỉ lỏng và đều che phủ mối hàn làm giảm tốc độ nguội mối hàn tránh nứt.

-Khử oxi trong quá trình hàn người ta đưa vào thành phần thuốc bọc các phero hợp kim hoặc kim loại sạch có ái lực mạnh với oxi, có khả năng tạo oxit dễ tách khỏi kim loại lỏng.

IV. Các loại máy hàn:

1. Các loại máy biến áp hàn xoay chiều:

-Máy hàn xoay chiều điều chỉnh cường độ dòng điện bằng lõi từ di động

Nguyên lý: Theo sơ đồ nguyên lý trên đây là loại máy hàn điều chỉnh cường độ dòng điện bằng lõi từ di động. Máy hàn kiểu này có một lõi từ di động A nằm trong gông từ B của máy biến áp. Khi lõi từ A nằm hoàn toàn trong gông từ B thì từ thông do cuộn thứ cấp sinh ra có một phần rẽ nhánh qua lõi từ làm cho từ thông qua cuộn thứ cấp giảm → điện áp trên cuộn thứ cấp giảm. Khi lõi từ dịch ra ngoài theo phương vuông góc với mặt phẳng của gông từ B, khe hở giữa lõi từ và gông từ tăng lên, từ thông rẽ nhánh giảm làm cho từ thông qua cuộn thứ cấp tăng lên → điện áp trên cuộn thứ cấp tăng

Máy hàn có lõi từ di động có kết cấu gọn, điều chỉnh dòng điện hàn vô cấp, khoảng điều chỉnh rộng do đó hiện nay được sử dụng nhiều

-Máy hàn xoay chiều điều chỉnh cường độ dòng điện hàn bằng thay đổi số vòng dây cuộn thứ cấp:

Phân biệt cuộn sơ cấp- thứ cấp: + nguồn vào
+tiết diện dây

Nguyên lý: dùng khóa K thay đổi số vòng dây I tăng bằng cách giảm số vòng dây cuộn thứ cấp, I giảm bằng cách tăng số vòng dây cuộn thứ cấp

2. Các loại máy hàn một chiều:

-Máy hàn chỉnh lưu ba pha

Sơ đồ nguyên lý:

-Máy hàn bán tự động hàn trong môi trường khí bảo vệ CO₂

Cấu tạo:

+Máy biến áp hàn chỉnh lưu: SVI 300i

+Cơ cấu cấp lõi dây hàn tự động Mig2F

Bình chứa khí CO₂: trên bình chứa có lắp lưu lượng kế → để điều chỉnh lưu lượng khí từ trong bình chứa ra và làm ổn định áp suất khí trong quá trình làm việc

+Mỏ hàn: Được lắp với cơ cấu cấp lõi dây hàn tự động. Nhiệm vụ mỏ hàn dùng để dẫn dây hàn và khí trong quá trình hàn

Ưu điểm: hàn môi hàn đầy liên tục không bị ngắt quãng, chất lượng môi hàn tốt vì cường độ dòng điện ổn định, bề mặt môi hàn sạch.

V. Hàn và cắt kim loại bằng khí O₂ và C₂H₂

1. Thực chất và đặc điểm:

Hàn và cắt bằng khí là phương pháp hàn nóng chảy sử dụng nhiệt của ngọn lửa sinh ra khi đốt khí cháy trong dòng khí oxi kỹ thuật, thông thường nhất là hàn và cắt bằng khí O₂ và C₂H₂

Hàn và cắt bằng khí có đặc điểm : hàn được các vật hàn mỏng, hàn được hai hay nhiều kim loại có tính chất khác nhau ví dụ như hàn gang, đồng, nhôm

Nhược điểm:- Năng suất hàn thấp

- Chất lượng môi hàn không tốt, do bị ảnh hưởng nhiệt vật hàn bị co rút, cong vênh nhiều hơn so với hàn hồ quang.

2. Thiết bị hàn và cắt kim loại bằng khí O₂ và C₂H₂ (trạm hàn và cắt kim loại bằng khí O₂ và C₂H₂)

-Bình chứa khí O₂: chế tạo bằng thép tấm, chiều dày: 7^{mm}, bằng phương pháp dập hoặc hàn có D_{ngoài}=219^{mm}, chiều cao H= 1390^{mm}, có dung tích chứa 40 lít, P_{làm việc}=150 at. Để nhận biết bình chứa khí oxi sơn màu xanh hoặc xanh da trời

-Bình chứa khí C₂H₂: được chế tạo bằng thép tấm, chiều dày 7^{mm}, bằng phương pháp dập hoặc hàn, có D_{ngoài}=400^{mm}, H=800^{mm}, P_{làm việc}<19 at, dung tích chứa 40 lít, đặc biệt xung quanh thân bình và đáy bình có bọc lớp xốp thường la than hoạt tính có tấm axêton mục đích chống nổ bình.

-Bình điều chế khí C₂H₂

$$P_{lv} < 1,5 \text{at}$$

$$P_{\text{chịu đựng bình}} = 1,3 \text{at}$$

Sản lượng sinh khí 2000 lít khí /1h

thường sơn phân biệt màu trắng hoặc màu vàng

-Van giảm áp: được lắp ở bình chứa khí oxi và khí axêtylen, là dụng cụ dùng để giảm áp suất khí từ trong bình chứa xuống áp suất làm việc cần thiết và tự động duy trì áp suất đó đến mức ổn định (đối với O₂: P_{bình chứa}=150at, P_{lv}=3-4at; đối với C₂H₂: P_{bình chứa}=15-16at, P_{lv}=1-1,5at

-Dây dẫn: là dụng cụ dẫn khí từ bình chứa ,bình điều chứa khí đến mỏ hàn, mỏ cắt
Yêu cầu chung: chịu được áp suất 10at đối với dây dẫn khí oxi, và 3at đối với dây dẫn khí axêtylen, đủ độ mềm cần thiết nhưng không bị gập, dây dẫn khí được chế tạo vải lót su có ba loại kích thước sau:

$$+D_{tr} = 5,5^{mm}, D_{ng} \text{ không quy định}$$

$$+D_{tr} = 9,5^{mm}, D_{ng} = 17,5^{mm}$$

$$+D_{tr}=13^{mm}, D_{ng}=22^{mm}$$

Dây dẫn khí oxi màu xanh, axetylen màu đỏ

-Mỏ hàn và mỏ cắt: là dụng cụ dùng để hòa trộn khí cháy và oxi tạo thành hỗn hợp cháy có thành phần thích hợp để nhận được ngọn lửa hàn và cắt theo yêu cầu

VI. Hàn áp lực: (hàn điểm tiếp xúc)

1. **Thực chất:** hàn điện tiếp xúc là phương pháp hàn áp lực sử dụng nhiệt do biến đổi nhiệt năng bằng cách cho dòng điện có cường độ dòng điện lớn đi qua mặt tiếp xúc của hai chi tiết hàn để nung nóng kim loại . Khi hàn hai mép kim loại ép sát vào nhau nhờ dụng cụ ép. Sau đó cho dòng điện chạy qua mặt tiếp xúc, theo định luật Jun-Lenxơ nhiệt lượng sinh ra trong mạch điện hàn được xác định:

$Q=0,24RI^2t$, nhiệt này nung nóng hai mặt tiếp xúc đạt được trạng thái dẻo sau đó cho lực tác dụng làm cho hai chi tiết tiếp cận nhau xuất hiện mối liên kết kim loại và sự khuếch tán các nguyên tử hình thành mối hàn.

2. Máy hàn điểm tiếp xúc:

Hàn điểm tiếp xúc là phương pháp hàn điện tiếp xúc mà mối hàn được thực hiện từng điểm trên bề mặt tiếp xúc hai chi tiết hàn. Khi hàn điểm hai chi tiết nằm giữa hai điện cực hàn. Sau khi ép sơ bộ và đóng điện dòng điện trong mạch chủ yếu tập trung vào một diện tích nhỏ giữa hai điện cực hàn nung chi tiết đến trạng thái dẻo, sau đó tạo lực ép đủ lớn để tạo nên chi tiết hàn.

Dùng hàn các chi tiết mỏng, có thể đưa vào phương pháp hàn tự động

Sơ đồ nguyên lý:

$$I_{max}=12500A, U_h=2\div 4V, t_h=0,04s/1 \text{ điểm hàn}$$

Làm mát bằng các đường ống dẫn nước.

GIA CÔNG KIM LOẠI BẰNG ÁP LỰC

I.Thực chất và đặc điểm:

1. Thực chất:

Gia công kim loại bằng áp lực là phương pháp cơ bản để chế tạo những chi tiết máy và các sản phẩm kim loại nhằm thay thế cho phương pháp đúc hoặc gia công cắt gọt

Gia công kim loại bằng áp lực thực hiện bằng cách dung ngoại lực tác dụng lên kim loại ở trạng thái nóng hoặc nguội làm cho kim loại đạt đến giới hạn đàn hồi, kết quả sẽ làm thay đổi hình dáng của vật thể mà không phá hủy tính liên tục và độ bền của chúng.

2. Đặc điểm:

-Kim loại gia công ở thể rắn, sau khi gia công không những thay đổi hình dáng và kích thước mà còn thay đổi cả về cơ , lí, hóa tính của kim loại: kim loại mịn chặt hơn, hạt đồng đều, khử được các khuyết tật do đúc gây nên, nâng cao cơ tính và độ bền chi tiết.

-Gia công áp lực là một quá trình sản xuất cao. Nó cho phép ta nhận được các chi tiết có kích thước chính xác, mặt chi tiết tốt, lượng phế phẩm thấp và chúng có tính cơ học cao hơn vật đúc.

II.Phân loại:

Tất cả các phương pháp gia công áp lực được phân theo hai nhóm cơ bản:

-Nhóm ngành luyện kim: cán, kéo, ép...

-Nhóm ngành cơ khí: rèn tự do, rèn khuôn, dập tấm.

III.Rèn tự do:

Các dụng cụ cơ bản của rèn tự do:

-Dụng cụ công nghệ: búa, đe, mũi đột(tạo lỗ), mũi ve(chặt),bàn là(là phẳng), bàn sấn.

-Dụng cụ kẹp chặt: êtô, kìm rèn

-Dụng cụ đo: cữ,lưỡng

IV. Các thiết bị:

1. **Máy búa hơi:** BH80, 50,150...; BKN80, 50, 150...

Sơ đồ nguyên lý:

Nguyên lý:

Động cơ (1) truyền chuyển động cho trục khuỷu (3) qua bộ đai truyền (2) thông qua biên truyền động (4) làm cho pittông ép (6) chuyển động tịnh tiến trong xi lanh (5) tạo ra khí ép ở buồng trên hoặc buồng dưới trong xi lanh búa (8), tùy theo vị trí của bàn đập số (14) mà cụm van phân phối khí (7) sẽ tạo ra những đường dẫn khí khác nhau làm cho pittông búa (9) có gắn than pittông và đầu búa (10) chuyển động hay đứng yên trong xilanh búa (8), đe dưới (11) được lắp vào gối đỡ đe (12) và chúng được giữ trên bệ đe(13)

Máy búa hơi là thiết bị được sử dụng trong rèn tự do. Trước khi đưa các chi tiết vào gia công trên máy búa người ta phải biến dạng dẻo ở trạng thái nóng hoặc nguội.

2. **Máy cán ren.**

3. **Máy cắt đột liên hợp.**

BÀN TIỆN

I. Khái niệm:

1. **Tiện** là một quá trình cắt gọt kim loại trong đó vật gia công quay tròn còn dao tịnh tiến theo các hướng do bàn xe dao đi. Trong quá trình đó tạo ra các bề mặt cắt và trục cắt.

2. **Nguyên lý:** chi tiết quay tròn tại một chỗ còn dao thực hiện chuyển động tịnh tiến để cắt gọt.

- 1- Mâm cặp: là đồ gá dùng để kẹp chặt chi tiết
 - 2- Chi tiết gia công
 - 3- Dao tiện được kẹp chặt trên bàn gá dao
 - 4- Bàn gá dao
 - 5- Mặt chi tiết đang gia công
 - 6- n, s, t: Hợp lại gọi là chế độ cắt gọt
 - +n: Tốc độ quay của mâm cặp hay tốc độ quay của trục chính(vòng/phút)
 - +s: Hướng và lượng dịch chỉnh của dao tiện khi máy quay một vòng được tính(mm/vòng)
 - +t: chiều sâu cắt là lớp kim loại hớt bỏ đi trong một lần cắt
- 3. Các sản phẩm:**

- 1- Ren ngoài hoặc ren trong
- 2- Mặt phẳng
- 3- Tiện rãnh
- 4- Tiện côn
- 5- Tiện mặt bậc
- 6- Mặt đầu
- 7- Mặt lõm

Ngoài ra trên máy tiện còn có thể khoan, khoét, hoặc doa lỗ

4. Các kí hiệu máy tiện có tại xưởng:

- + T616 : do Việt Nam sản xuất
- + T6M16 :
- + 16K20 : Liên Xô
- + E400/1000 : Hungari

II. Cấu tạo của máy tiện: T6M16

I. Đầu máy: làm nhiệm vụ mang trục chính, ở đầu trục chính có lắp mâm cặp, tốc độ quay của máy được tính bằng tốc độ quay của trục chính.

II. Thân máy: ở mặt trên của thân máy được chế tạo các song trượt và mặt trượt làm nhiệm vụ dẫn hướng cho bàn xe dao và ụ động. Hướng là song song với tâm của trục chính, chiều dài chi tiết gia công được phụ thuộc vào chiều dài thân máy.

III. Đế máy: Dùng để đỡ thân máy và đầu máy, gồm hai phần:

+ Đế lớn: chứa hộp tốc độ và động cơ

+ Đế nhỏ: chứa các bộ phận về điện

IV. Hộp tốc độ chạy dao: có các tay gạt điều khiển tốc độ tiến của dao tiện khi chạy dao tự động để tiện trơn hay tiện ren.

V. Bộ bánh răng thay thế: là cầu truyền chuyển động từ trục chính xuống hộp tốc độ chạy dao và dung để tiện ren các hệ khác nhau.

VI. Bàn xe dao: có các tay quay điều khiển tịnh tiến của dao tiện quay theo các hướng khác nhau

VII. U đông: được sử dụng để lắp mũi chống tâm để đỡ các chi tiết khi tiện ngoài đối với trục dài hoặc ống dài

Ngoài ra còn tạo chuyển động cho mũi khoan, mũi khoét, mũi doa

◎ **Nguyên lý hoạt động của máy tiện:**

Từ động cơ truyền chuyển động qua hộp tốc độ. Tại hộp tốc độ có 2 tay gạt điều khiển tốc độ quay để cho ra nhiều cấp tốc độ khác nhau, sau đó truyền chuyển động cho trục chính thông qua bộ truyền pully- dây đai làm quay trục chính, ta được chuyển động chính của máy là chuyển động quay. Từ trục chính nhờ có bộ bánh răng ăn khớp truyền chuyển động xuống hộp tốc độ chạy dao thông qua bộ bánh răng thay thế và được điều khiển bằng các tay gạt ở hộp tốc độ chạy dao làm quay trục vitme khi tiện ren, và trục trơn khi tiện trơn. Trên bàn xe dao có các tay gạt điều khiển hướng tịnh tiến của dao tiện theo các hướng khác nhau.

1. Chứa các bộ phận về điện bao gồm điện khởi động, bơm nước làm nguội, đèn chiếu sáng

2. Tay gạt khởi động máy có 3 vị trí

vị trí giữa: tắt máy

kéo lên: máy quay thuận (ngược chiều với chiều kim đồng hồ)

3. Tay gạt điều khiển tốc độ quay

Tay gạt ngắn: 2 vị trí

Tay gạt dài: 3 vị trí

Khi cần tìm tốc độ thì tra vào bảng tốc độ quay và gạt tay gạt về phía đó

4. Tay gạt điều chỉnh hướng tiến dao khi máy quay một chiều.

5. Tay gạt điều chỉnh tốc độ quay có 3 vị trí

A: quay gián tiếp

B: quay trực tiếp

Vị trí ở giữa: là vị trí an toàn khi gá lắp phôi.

Tốc độ cần tìm nằm ở hàng nào trong bảng tốc độ quay thì ta gạt về phía đó.

6. Dựa vào tốc độ hộp chính dao

7. Tay gạt điều chỉnh hộp tốc độ chạy dao có 5 vị trí ứng với một vị trí của tay gạt 7 thì tay gạt 8 có 5 vị trí

9. Núm điều khiển trục trơn hoặc trục vitme quay có hai vị trí

+ kéo ra trục trơn quay để tiện trơn

+ nhấn vào trục vitme quay dung để tiện ren

10. Tay quay và du xích bàn xe dao: tay quay điều khiển hướng tịnh tiến của dao, hướng là song song với tâm, du xích có giá trị $1 \text{ vạch} = 1^{\text{mm}}$ được chia làm 200 vạch.

Công dụng du xích: để tính điểm đầu hoặc chiều dài chi tiết đối với trục dài hoặc ống dài

11. Tay quay và du xích bàn dao ngang: khi sử dụng tay quay và du xích bàn dao ngang dao tiện sẽ tịnh tiến vuông góc với tâm, du xích có giá trị $1 \text{ vạch} = 0.05^{\text{mm}}$, 80 vạch

Công dụng của du xích: dung để tính chiều sâu cắt khi tiện ngoài hoặc tiện lỗ

12. Tay quay và du xích bàn trượt dọc trên: bàn trượt dọc trên có thể xoay theo các hướng khác nhau, du xích có giá trị 1 vạch = 0.05^{mm} , 60 vạch.

Cộng dụng du xích: để tính điểm sâu cắt khi tiện mặt đầu

13. Tay gạt điều khiển tiện tròn dọc tự động

14. Tay gạt điều khiển tiện tròn ngang tự động

15. Tay gạt điều khiển tiện ren

III. Các đồ gá thông dụng:

1. *Mâm cặp 3 châu tự định tâm*: được lắp ở đầu trục chính thường được sử dụng để gá lắp chi tiết có dạng hình trụ hoặc 3 cạnh đối xứng đối với tâm gia công. Mỗi mâm cặp có 2 bộ châu, mỗi bộ châu có 3 cái.

-*Cách sử dụng*: dung cờ lê mâm xoay một trong 3 lỗ ở vỏ ngoài cả 3 châu cùng đồng thời kẹp lại hoặc mở ra (tính tự định tâm)

-*Ưu điểm*: gá kẹp chi tiết gia công nhanh, đạt được độ đồng tâm cao

-*Nhược điểm*: không gá kẹp được những chi tiết có dạng hình vuông, hình chữ nhật, những hình phức tạp khác.

2. *Mâm cặp bộ châu vạn năng*: thường được sử dụng để gá kẹp những chi tiết có dạng hình vuông, dạng hình chữ nhật, hay hình phức tạp.

-*Ưu điểm*: gá kẹp được tất cả những chi tiết

-*Nhược điểm*: có 4 châu kẹp từng châu kẹp có vít điều chỉnh riêng, các châu kẹp có thể xoay theo các hướng khác nhau, vì không có tính tự định tâm nên tốn nhiều thời gian để gá kẹp các chi tiết gia công

3. *Giá đỡ động*: được gắn cố định trên bàn xe dao di chuyển dọc theo băng máy cùng với dao tiện

Công dụng: để đỡ chi tiết gia công khi tiện ngoài đối với trục dài có đường kính nhỏ và được chống tâm một đầu.

4. *Giá đỡ tĩnh*: được gắn cố định trên thân máy dùng để đỡ chi tiết gia công khi tiện một đầu hoặc tiện lỗ, những trục dài hoặc ống dài vị trí cắt xa ở vị trí kẹp.

☉ Cách gá lắp phôi cơ bản:

- Kẹp chi tiết bằng mâm cặp 3 chấu hoặc 4 chấu khi chiều dài nhỏ hơn 6 lần đường kính chi tiết
- Kẹp chi tiết bằng mâm cặp 3 chấu hoặc 4 chấu và sử dụng mũi chống tâm
- Kẹp chi tiết bằng mâm cặp 3 chấu hoặc 4 chấu có sử dụng giá đỡ động
- Kẹp chi tiết bằng mâm cặp 3 chấu hoặc 4 chấu có sử dụng giá đỡ tĩnh

IV. Dao tiện: dao tiện quyết định rất lớn đến bề mặt chi tiết gia công, đến năng suất lao động.

1. Yêu cầu đối với vật liệu làm dao tiện:

+Độ cứng cao: do tính chất của vật liệu không đồng nhất như gang, thép, đồng, nhôm là những vật liệu có độ cứng cao vì vậy yêu cầu đối với vật liệu làm dao phải cứng hơn vật liệu gia công

+Độ chịu nhiệt cao: trong quá trình cắt do ma sát giữa dao và chi tiết gia công dưới tác dụng của lực cắt, khi cắt gọt ở tốc độ cao tạo nên nhiệt độ lớn vật liệu làm dao phải chịu được nhiệt độ đó

+Độ chịu mài mòn: do ma sát giữa dao và chi tiết gia công kết hợp với nhiệt độ cao làm dao chóng mòn vì vậy vật liệu làm dao phải chịu được nhiệt độ đó

+Tính chịu va đập: va đập sinh ra do quá trình cắt không liên tục hoặc do tính không đồng nhất của vật liệu. Vật liệu làm dao phải chịu được độ va đập nhất định.

2. Cấu tạo dao tiện: gồm 2 phần

-Phần thân: được làm bằng tiết diện hình vuông, được sử dụng kẹp trên bàn gá dao

-Phần lưỡi cắt: được làm hoặc gán với vật liệu làm dao, trực tiếp tham gia vào cắt gọt và có các mặt và các đường.

3. Các loại vật liệu làm dao thông dụng:

-*Thép gió:* P₉₋₁₈ có nhiệt độ khoảng 650 °C, độ cứng 65HRC, thuận tiện dung cho gia công ở tốc độ thấp.

-*Hợp kim cứng:* chia làm hai nhóm:

+Nhóm 1: BK6, BK8 có nhiệt độ khoảng 1000 °C, độ cứng 75 HRC thường sử dụng để tiện gang

+Nhóm 2: T₅K₁₀, T₁₅K₆ có độ cứng lớn hơn 85HRC, có nhiệt độ lớn hơn 1000 °C thường được sử dụng để tiện thép, các kim loại màu

Ngoài hai vật liệu trên người ta còn sử dụng kim cương nhân tạo, gốm sứ, thép cacbon dụng cụ

V. Trình tự các bước khi gia công:

1. Đọc và tìm hiểu bản vẽ để nắm bắt yêu cầu kỹ thuật
2. Lựa chọn máy, dao, dụng cụ đo thích hợp
3. Thực hiện thao tác gá lắp phôi trên máy
4. Chọn chế độ cắt gọt thích hợp
5. Trình tự thao tác thực hiện trên máy.

PHAY

I. Giới thiệu chung:

1. Khái niệm:

Phay là một hình thức cắt gọt trong đó dao thực hiện chuyển động tròn để tạo ra tốc độ cắt còn chi tiết thực hiện chuyển động tịnh tiến theo các phương dọc, phương ngang, phương đứng để thực hiện việc cắt gọt kim loại

2. Ký hiệu: TCVN

- P82: - P: máy phay
-8: nhóm máy phay ngang
- 2: cỡ bàn phay số 2
- P12: -P: máy phay
-1: nhóm máy phay đứng
-2: cỡ bàn phay số 2

Sau ký hiệu có thêm A, B, C, D, E chỉ máy này đã cải tiến

3. Phạm vi sử dụng:

Máy phay gia công được các sản phẩm chi tiết sau:

- 1- Gia công phay mặt phẳng, mặt bậc
- 2- Phay rãnh hoặc cắt đứt
- 3- Phay rãnh chữ T
- 4- Gia công mặt góc lồi
- 5- Gia công mặt góc lõm
- 6- Gia công rãnh then
- 7- Phay rãnh răng bánh răng: bánh răng trụ thẳng, bánh răng trụ nghiêng xoắn, bánh răng côn, trục vít.
- 8- Mở mang công nghệ: chúng ta có thể khoan, khoét, doa lỗ.

II. Nguyên lý hoạt động:

1. Mô hình máy phay:

2. Nguyên lý:

Máy phay sử dụng hai động cơ:

Động cơ 1 truyền chuyển động quay cho trục chính thông qua hộp tốc độ quay của trục chính. Từ động cơ đến hộp tốc độ bao giờ cũng có khớp nối

Động cơ 2 truyền chuyển động quay cho các bánh răng trong hộp tốc độ bàn phay và biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến của bàn phay theo các phương dọc, đứng, ngang nhờ cơ cấu vít me và đai ốc bàn phay

III. Phương pháp gia công trên máy phay:

1. **Phay thuận:** khi chiều quay của dao cùng chiều với chiều tịnh tiến của chi tiết. Trong quá trình cắt gọt dao cắt bắt đầu cắt vào chi tiết từ tiết diện mỏng đến tiết diện dày làm cho chi tiết có xu hướng bị ép chặt xuống bàn máy nên sinh ra rung động nhưng phương pháp này cho độ cứng cao và dung để gia công tinh.

2. **Phay nghịch:** khi chiều quay của dao ngược chiều với chiều tịnh tiến của chi tiết. Trong quá trình cắt gọt dao cắt bắt đầu cắt chi tiết từ tiết diện dày đến tiết diện mỏng làm cho chi tiết có xu hướng thoát ra khỏi bàn máy nên bàn máy chạy êm, nhưng phương pháp này cho độ bóng không cao và thường dung gia công thô.

IV. Dao phay:

1. Dao:

Dao phay trụ: dung để phay mặt phẳng

Dao phay cắt: (1,2,3 lưỡi cắt) dùng để phay cắt đứt hoặc phay rãnh

Dao phay góc: dung để phay các mặt góc 30^0 , 45^0 , 60^0

Dao phay đĩa môđun: dung phay rãnh răng của bánh răng

Dao phay ngón: + đuôi trụ: phay rãnh then

+đuôi côn: phay mặt bậc

+chữ T: gi công rãnh chữ T

2. Cách gá dao:

- | | |
|---------------------|---------------|
| 2. Giá đỡ | 6. Trục chính |
| 3. Ống đệm, bạc đệm | 7. Trục rút |
| 4. Dao | 8. Thân máy |

+Đối với những loại dao phay như: dao phay môđun, dao phay cắt, dao phay trụ, dao phay góc đều có lỗ thì ta chọn một trục gá sao cho đường kính trụ phù hợp với đường kính lỗ của dao; dao có thể thay đổi vị trí trên trục gá dao nhờ các ống đệm, bạc đệm và được cố định ở vị trí nhờ đai ống đầu trục. Một đầu trục gá có côn thì được gá trực tiếp vào trục chính và được cố định với trục chính nhờ trục rút, đầu kia của trục gá thì được gá vào trong giá đỡ, mục đích là làm cho trục chính được thẳng bằng.

+Đối với dao phay ngón đuôi côn thì được gá trực tiếp vào trong trục chính qua trung gian vào côn và được cố định liền với trục chính nhờ trục rút

+Còn dao phay ngón đuôi trụ thì được gá vào trong bàn kẹp

3. Gá chi tiết:

Thông thường ít khi người ta gá chi tiết trực tiếp trên bàn phay mà phải gá qua các đồ gá vì những loại đồ gá này được chế tạo rất chính xác về độ đồng tâm, độ vuông góc, độ song song, ví dụ:

-*Khối V*: để gá chi tiết có dạng trụ, cầu

-*Êtô*: để gá chi tiết có dạng khối chữ nhật, vuông.

-*Mâm chia độ xoay tròn 360°* : gá chi tiết gia công những rãnh cung tròn và chia độ

-*Trục gá chi tiết dùng để gá chi tiết có lỗ phôi hoặc chi tiết bánh răng*

V. Đầu phân độ:

1. **Công dụng**: đầu chia độ dùng để chia đều các khoảng cách đều nhau, như rãnh răng bánh răng, các mặt phẳng cách đều. Ngoài ra đầu phân độ còn dùng để truyền chuyển động xoay cho chi tiết khi gia công rãnh nghiêng xoắn.

2. **Cách chia**: *chia trực tiếp* (đơn giản)

N: tỉ số truyền

Z: số rãnh gia công

N: số vòng quay trong một lần chia

$$n = N \setminus Z$$

+ *Nếu n nguyên*: chọn bất kỳ lỗ nào trên đĩa lỗ, rút chốt lỗ quay tay quay đi n vòng và thả đúng vào lỗ đã chọn thì ta được một lần chia, cứ tiếp tục như thế cho đến khi hoàn thành công việc.

+ *Nếu n không nguyên*:

Z là ước của số lỗ nào đó có trên đĩa ta chọn vòng lỗ đó và tiến hành xác định vị trí quay nhờ cỡ rãnh

Trường hợp không có số lỗ trên đĩa ta sử dụng cách chia khác: cách chia vị sai (không nghiên cứu).

BÀO

I. Giới thiệu chung:

1. Khái niệm: bào là quá trình gia công cắt gọt kim loại trong đó dao chuyển động tịnh tiến khứ hồi để tạo ra tốc độ cắt, còn chi tiết thực hiện chuyển động tịnh tiến ngang hoặc đứng để thực hiện việc cắt gọt.

2. Đặc điểm: do hiện tượng dao bắt đầu cắt vào chi tiết sinh ra va đập và luôn có sự đổi chiều chuyển động của dao trong hai giai đoạn đầu và cuối hành trình nên sinh ra rung động làm cho bề mặt của chi tiết kém chính xác.

3. Ký hiệu: *TCVN*
B665 **B:** máy bào
 6: nhóm máy bào ngang
 65: hành trình bào dài nhất 650^{mm}

4. Phạm vi sử dụng:

Máy bào gia công được các bề mặt chi tiết sau:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1. Bào mặt phẳng, bào mặt bậc | 2. Bào rãnh hoặc cắt đứt |
| 3. Bào rãnh chữ T | 4. Bào mặt góc |
| 5. Gia công thanh răng | |

II. Nguyên lý hoạt động:

1. Mô hình: B665

2. Nguyên lí:

Máy bào có một động cơ chính, động cơ này dùng để truyền chuyển động quay cho các bánh răng trên hộp tốc độ bào và biến truyền động quay tròn vòng của bánh răng thành chuyển động tịnh tiến khứ hồi của cần bào người ta dựa trên cơ cấu culit. Trong máy còn bố trí xích truyền động nối từ hộp tốc độ tới bàn bào nhờ hệ thống cam, tay quay thanh truyền, bánh răng cóc, chốt cóc để làm cho bàn bào dịch chỉnh theo một bước tự động

3. Cơ cấu culit lắc: gồm các bộ phận sau:

+ *Tay biên*: làm nhiệm vụ lắc qua lắc lại và đồng thời trượt lên trượt xuống trên con trượt dưới, đầu trên của tay biên nối với cần bào bằng khớp nối để đẩy cần bào đi.

+ *Con trượt giữa*: làm nhiệm vụ trượt lên, trượt xuống trên tay biên đồng thời quay tròn vòng với bánh răng quán tính để làm cho tay biên lắc qua lắc lại.

Con trượt giữa được điều chỉnh đồng tâm hoặc xa tâm bánh răng quán tính khi thay đổi hành trình ngắn hoặc dài.

+ *Con trượt dưới*: để cho tay biên gối lên đồng thời lắc cùng với tay biên, cố định tại một vị trí với thành máy.

III. Dao bào: chia làm hai phần:

1. ***Phần thân dao***: dùng để gá đặt dao và là phần chống uốn cho dao.

Thân dao: 2 dạng

Dạng thanh thẳng: dao bào tinh

Dạng thanh cong: dao bào phá

2. ***Lưỡi cắt làm bằng vật liệu***: thép gió hoặc hợp kim cứng được mài với các mặt cắt, góc cắt hợp lý để thực hiện việc cắt gọt kim loại

IV. Cách gá chi tiết:

Trước khi bào người ta phải vạch dấu lên chi tiết rồi mới gá chi tiết lên bàn bào và điều chỉnh sao cho phương chuyển động của dao trùng với đường vạch dấu rồi mới siết chặt chi tiết, tính chiều sâu cắt rồi tiến hành gia công, sau một lượt cắt dùng máy kiểm tra xem đã đúng kích thước chưa, nếu chưa đúng tiếp tục điều chỉnh đến khi hoàn tất.

I. Nhóm máy khoan:

1. Công dụng máy khoan: máy khoan là dụng cụ dùng để làm lỗ trên bề mặt chi tiết

2. Một số loại máy khoan thường sử dụng:

a. Khoan điện cầm tay:

Tạo lỗ có độ chính xác không cao

Phạm vi không gian khoan rộng

b. Máy khoan bàn: K12 ; K14

K: máy khoan

12: đường kính lớn nhất của mũi khoan

Độ chính xác không cao

Sử dụng cơ cấu truyền động đai

c. Máy khoan đứng: K125

K: máy khoan

1: nhóm máy khoan đứng

25: đường kính lớn nhất của mũi khoan ứng với công suất máy(25^{mm})

(ứng với vật liệu thép C45, nguội đặt chưa có lỗ)

Cấu tạo: 3 bộ phận chính

+Hộp tốc độ : điều chỉnh tốc độ quay trực chính

+Hộp tốc độ điều chỉnh tự động khi có chế độ khoan tự động

+Bàn khoan: đặt chi tiết

Khả năng: công dụng của máy:

+Khoan lỗ: cấp chính xác 3 Ra=2.25

+Khoét rộng lỗ

+Doa bóng lỗ

+Tarô ren trong

Sai phạm:

+Cháy mũi khoan: do chế độ cắt không hợp lý: xác định độ cứng vật liệu không chính xác dẫn đến chọn dao không hợp lý

+Méo hình ôvan: lệch me

+Gãy mũi khoan: gá kẹp không chặt

+Khoan lỗ xiên: đồ gá không chính xác

Các phương pháp gá lắp mũi khoan:

Phương pháp 1: tháo lắp mũi khoan chui côn

II. Máy khoan cần: K325; 2B56

K (2): máy khoan

3 (B): cần

25: đường kính mũi khoan lớn nhất ứng với công suất máy

56: tầm hoạt động 560^{mm} (vươn tới khi làm việc)

***Phương pháp sử dụng máy mài 2 đá:**

+Công dụng: dung để mài sắc,mài tinh một số chi tiết

DỤNG CỤ CẮT GỌT VÀ DỤNG CỤ ĐO BẰNG TAY

I. Dũa: bóc đi từng lớp kim loại mỏng trên bề mặt chi tiết dung ngoại lực bằng tay

Công dụng: sửa chữa nhỏ

L = 50^{mm} : dũa mỹ nghệ: dung cho các chi tiết nhỏ mang tính mỹ nghệ

L= 100^{mm} : dũa nhỏ

L=150÷200^{mm} :dũa trung

L=250÷ 500^{mm}: dũa lớn

II. Mũi khoan: vật liệu thép gió P9, P18

III. Dụng cụ làm ren bằng tay:

1. *Phương pháp cắt ren ngoài* (bàn cắt ren + tay quay + gá bàn cắt ren)

2. *Phương pháp cắt ren trong* (bộ tarô +tay quay)

Phương pháp :quay 2 vòng trả 1/2 vòng để chop hơi thoát ra

IV. Dụng cụ đo:

1. *Thước kẹp:* phương pháp sử dụng thước kẹp cơ khí

▪ *Công dụng:* + Đo ngoài

+Đo trong

- +Đo chiều sâu, bậc
(ngoài ra còn có thước kẹp điện tử)
- Phương pháp đọc số

2. Panme:

NHẬN THỨC VỀ MÁY CNC & DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG

1- **Hiệu máy:** Jobber hãng sản xuất: Ấn Độ
Hệ điều hành: Fanuc Seriesoi

1. điều kiện nhiệt độ an toàn chính xác

| | | | |
|--|----------------------------------|------------|---------------------------------------|
| Môi trường nhiệt độ an toàn chính xác không có hiệu chỉnh | Nhiệt độ an toàn chính xác (I) | Giá trị | 19 ⁰ C – 21 ⁰ C |
| | | Phương sai | 1.0K/8H |
| | | Gradient | Đứng : 0.5K/m Ngang : 0.5K/m |
| Môi trường nhiệt độ an toàn chính xác với nhiệt độ hiệu chỉnh tùy chọn | Nhiệt độ an toàn chính xác (II) | Giá trị | 18 ⁰ C – 22 ⁰ C |
| | | Phương sai | 1.0K/1H 2.0K/24H |
| | | Gradient | Đứng : 1.0K/m Ngang : 1.0K/m |
| | Nhiệt độ an toàn chính xác (III) | Giá trị | 16 ⁰ C – 26 ⁰ C |
| | | Phương sai | 1.0K/1H 5.0K/24H |
| | | Gradient | Đứng : 1.0K/m Ngang : 1.0K/m |

2. Độ chính xác của đơn vị chính series máy Beyond-Crysta C500

Tùy thuộc nhiệt độ môi trường (II) được mô tả trong điều kiện nhiệt độ an toàn chính xác :

| | Tiêu chuẩn thăm dò | Độ chính xác đo lường chiều dài theo phương trục (độ chính | Độ chính xác đo lường chiều dài thể tích | Khả năng lặp | Đặc tính ball bar |
|--|--------------------|--|--|--------------|-------------------|
|--|--------------------|--|--|--------------|-------------------|

| | | | | | |
|-------------------------|--------|------------------------------|---------------------|-----|-----|
| | | xác chuyển vị tuyến tính) | | | |
| ISO 10360-2 | TP2/20 | | $MPE_E=2.2+3L/1000$ | | |
| | TP200 | | $MPE_E=1.9+3L/1000$ | | |
| | SP600 | | $MPE_E=1.7+3L/1000$ | | |
| VDI/VDE2617 | TP2/20 | $U_1=2.2+3L/1000$ | $U_3=2.2+3L/1000$ | | |
| | TP200 | $U_1=1.9+3L/1000$ | $U_3=1.9+3L/1000$ | | |
| | SP600 | $U_1=1.7+3L/1000$ | $U_3=1.7+3L/1000$ | | |
| ANSI/ASME B89.1.12.M | | | | 1.9 | 7.0 |

| | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|---|--|--------------------|----------------------------|
| | Tiêu chuẩn thăm dò | Độ chính xác đo lường chiều dài theo phương trục (độ chính xác chuyển vị tuyến tính) | Độ chính xác đo lường chiều dài thể tích | Khả năng lập | Đặc tính ball bar |
| ISO 10360-2 | TP2/20 | | $MPE_E=2.2+4L/1000$ | | |
| | TP200 | | $MPE_E=1.9+4L/1000$ | | |
| | SP600 | | $MPE_E=1.7+4L/1000$ | | |
| VDI/VDE2617 | TP2/20 | $U_1=2.2+4L/1000$ | $U_3=2.2+4L/1000$ | | |
| | TP200 | $U_1=1.9+4L/1000$ | $U_3=1.9+4L/1000$ | | |
| | SP600 | $U_1=1.7+4L/1000$ | $U_3=1.7+4L/1000$ | | |
| ANSI/ASME B89.1.12.M | | | | 1.9 | 8.0 |

| | | | |
|----------------------------|-----------------------|-------------|--------------------------------|
| | Tiêu chuẩn thăm dò | Lỗi thăm dò | Kiểm tra lỗi thăm dò |
| ISO 10360-2 ISO 10360-4 | TP2/20 | $MPE_P=2.2$ | |
| | TP200 | $MPE_P=1.9$ | |
| | SP600 | $MPE_P=1.7$ | $MPE_{THP}=3.4\mu m$ (110s) |

Mô tả máy

| | | | |
|-----------|---------------------------|---------------|----------|
| | Mô tả | Tiêu chuẩn | Tùy chọn |
| Công suất | Giá dao động | $\phi 500$ mm | |
| | Thiết bị nâng dao động | $\phi 260$ mm | |
| | Khoảng cách giữa 2 tâm | 425 mm | |
| | Đường kính máy cực đại | $\phi 270$ mm | |

| | | | |
|---------|---------------------------------------|---------|--------|
| | Hành trình tối đa theo phương Z | 400 mm | |
| | Hành trình đảo tối đa theo phương X | 140 mm | |
| | Công suất tối đa cần thiết | 17 KVA | |
| | Khối lượng xấp xỉ | 4000 kg | |
| | Chiều cao tâm mâm cặp tính từ mặt đất | 1050 mm | |
| Mâm cặp | Tiêng ồn mâm cặp | A2-5 | A2-6 |
| | Mâm cặp | φ47 mm | φ63 mm |
| | Công suất thanh tối đa | φ36 mm | φ51 mm |

Tốc độ quay: 50 – 3500 vòng / phút có thể lên 4000

Khoảng mũi chống tâm: 420^{mm}

Đường kính lớn nhất: 270^{mm}

gia công : 400^{mm}

Bán kính gia công : 140^{mm}

Công suất : 17 KVA

2- Máy phay CNC

Xác định điểm 0 tự động

Tên máy: ALZMETTALL hãng sản xuất: Đức

BAZ15 CNC

Hệ điều hành : HEIDENHAIN

| | | | |
|---|--------|--------------------|--|
| Độ dài gia công | Trục x | mm | 600 |
| | Trục y | mm | 400 |
| | Trục z | mm | 600 [900] |
| Khoảng cách giữa mâm cặp tới bàn | | mm | 90-690 |
| | | | [990] |
| Tiết diện kẹp (r × c) | | mm × mm | 750 × 450 |
| Khe chữ T (DIN 650) theo phương X (số × bề rộng × khoảng) | | Mm | 5 × 14 × |
| | | | 100/80 |
| | | | Khe giữa = khe dẫn hướng (14 ^{H7}) |
| Khối lượng tối đa của bàn | | kg | 500 |
| Tải trọng bề mặt tối đa của bàn | | kg/dm ² | 50 |
| Công suất của mâm cặp điều khiển (dòng AC) | | kW | 13 |
| | | | (S6/40%) |
| Momen cực đại | | Nm | 82 |

| | | | |
|---|----------|-----------------------|----------------------------------|
| Khoảng tốc độ (không bước) | | vòng/phút | (S6/40%) 50 – 9000 [13000] |
| Đầu mâm cặp DIN 2079 | | | SK40 |
| Chuôi côn đứng DIN 69 | | | 871-A40 |
| Bulong vặn vào DIN 69 | | | 872-19 |
| Lực kéo vào của thiết bị | | kN | 12 |
| Công suất khoan trong thép St 60 (HSS) (v=27.5m/phút, s=0.2mm/lần đảo) | | mm | Đường kính 30 |
| Công suất khoan trong thép St 60 (mũi khoan carbit đảo) (v=200m/phút, s=0.1mm/lần đảo) | | mm | Đường kính 40 |
| Công suất khoan trong chi tiết đúc bằng sắt xám GG 20 max (v=33m/phút, s=0.2mm/lần đảo) | | mm | Đường kính 35 |
| Cắt ren trong GG 60 max (v=22m/phút, s=2.5mm/lần đảo) | | | M20 |
| Cắt ren trong GG 20 max (v=25m/phút, s=3mm/lần đảo) | | | M24 |
| Công suất máy đối với thép St 60 (v=240m/phút, s=1.15mm/lần đảo, đường kính thiết bị =63mm, n=1200vòng/phút, a _e =52mm, a _p =2.5mm) | | cm ³ /phút | ≈350 |
| Công suất máy đối với nhôm (v=800m/phút, s=0.6mm/vòng, đường kính thiết bị=63mm, n=4000vòng/phút, a _e =60mm, a _p =6mm) | | cm ³ /phút | ≈860 |
| Tốc độ chạy dao tối đa | Trục X-Y | m/phút | 40 |
| | Trục Z | m/phút | 30 |
| Vị trí thiết bị | | Hạng mục | 15/24 {40} |
| Khối lượng thiết bị tối đa | | Kg | 4 [6] {4/10*} |
| Lực chạy dao tối đa | Trục X-Y | N | 5000(40%) |
| | Trục Z | N | 8000(40%) |
| Độ chính xác về vị trí (trục X-Y-Z) | | Mm | ±0.015 |
| Độ chính xác lặp lại (trục X-Y-Z) | | Mm | ±0.005 |
| Chiều cao máy tối thiểu/tối đa | | Mm | 2400/2700 |
| Khối lượng máy không kể tới các chi tiết | | Kg | 3200 |
| Giá trị tiếng ồn phát ra truyền tới xương (chạy không tải) đối với DIN 45 635 | | dB(A) | <80**) |

Trục x gia công: 600^{mm}

Trục y gia công: 400^{mm}

Trục z gia công: 600^{mm}

Công suất : 13 KW

Tốc độ : 50 – 9000 vòng / phút

3- Máy đo 3 chiều: đo nhiều góc độ

| | | |
|----------|--------------------|--------------------|
| Hạng mục | Beyond-Crysta C544 | Beyond-Crysta C574 |
|----------|--------------------|--------------------|

| | | | |
|------------------------------|---|---|--------------|
| Khoảng đo | X | 505mm | |
| | Y | 404mm | 705mm |
| | Z | 405mm | |
| Phương pháp | | Phương của mỗi trục trong không gian | |
| Tốc độ điều khiển | Chuẩn CNC | Tốc độ chuyển động theo mỗi trục : 8-300mm/s (tốc độ tối đa trên vật liệu composite : 519mm/s) | |
| | Chuẩn điều khiển bằng tay | Tốc độ chuyển động : 0-80mm/s | |
| | | Tốc độ đo : 0-3mm/s | |
| Gia tốc điều khiển | | Gia tốc tối đa theo mỗi trục là 1274mm/s ² (Gia tốc tối đa trên vật liệu composite 2254mm/s ²) | |
| Hệ thống đo lường | | Encoder tuyến tính | |
| Độ chính xác | | 0.001mm | |
| Bàn đo | Vật liệu | Granite | |
| | Kích thước (mặt ngang giá đỡ chi tiết gia công) | 638 × 860mm | 638 × 1160mm |
| | Mâm cặp chi tiết | M8 × 1.25 | |
| Chi tiết | Chiều cao tối đa | 545mm | |
| | Trọng lượng tối đa | 180kg | |
| Trọng lượng máy | | 440 (515)kg | 545 (525)kg |
| Điều kiện nguồn điện | Nguồn điện | Xung đơn 100 – 240VAC, 50/60Hz, Dây nối đất (nối đất loại D : Trở nối đất ≤100Ω) | |
| | Công suất nguồn điện | 700VA (bao gồm cho đầu dò tùy y) | |
| Điều kiện nguồn khí | Áp suất cần thiết | 0.4Mpa | |
| | Lưu lượng khí | 50l/phút (đk bình thường) (nguồn khí : ≥100l/phút) | |
| Điều kiện môi trường lắp đặt | | Nhiệt độ môi trường và rung động sản theo “điều kiện môi trường 1.2.1” | |

Độ chính xác : 0.001^{mm}

X_{max} : 505^{mm}

Y_{max} : 504^{mm}

Z_{max} : 450^{mm}

Tốc độ : 300 mm/s Tốc độ tay: 80 mm/s

Tốc độ tiếp xúc : 0-3 mm/s

Mab(bàn phẳng tuyệt đối) : 638 × 860^{mm}

Điện : 110V-220V 50-60 Hz

Công suất: 700VA

Khí nén: 0.4 MPa

Tên máy : Beyond crystac 544

4-Dây chuyền tự động(xem mô hình)

Phần 1: CÔNG NGHỆ ĐÚC

CHƯƠNG 1

KHÀU NIỆM VÀ QUÁ TRÌNH SAÛN XUẤT NỮC

CHƯƠNG 2

THIẾT KẾ NỮC

CHƯƠNG 3

CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MẪU VÀ Ø HOẶC LỖI

CHƯƠNG 4

CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO KHUÔN VÀ Ø LỖI

CHƯƠNG 5

NỮC CÀC HỘP KIM

CHƯƠNG 6

KHUYẾT TẬT VÀ T NỮC



CHƯƠNG I

KHÁI NIỆM VỀ QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT ĐÚC

1.1 Định nghĩa

1.2 Đặc điểm.

1.3 Phân loại các phương pháp đúc

1.4 Sơ đồ sản xuất đúc bằng khuôn cát

1.5 Những nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng vật đúc

1.6 Nguyên lý thiết kế kết cấu vật đúc



1.1 Định nghĩa

Đúc là quá trình điền đầy kim loại ở thể lỏng vào lòng khuôn đúc có hình dạng kích thước định sẵn. Sau khi kim loại đông đặc ta thu được sản phẩm tương ứng với lòng khuôn. Sản phẩm đó gọi là vật đúc.

Nếu đem vật đúc gia công như gia công cắt gọt gọi là phôi đúc.



1.2 Đặc điểm

- ➡ Mọi vật liệu như : gang, thép, hợp kim màu, vật liệu phi kim khi nấu chảy, đều đúc được
- ➡ Tạo ra vật đúc có kết cấu phức tạp
- ➡ Có khối lượng lớn mà các phương pháp gia công phôi khác không thực hiện được



Nhược điểm:

- ▲ Do quá trình kết tinh từ thể lỏng nên trong vật đúc dễ tồn tại các dạng rỗ co, rỗ khí, nứt, lẫn tạp chất.
- ▲ Khi đúc trong khuôn cát, độ chính xác về kích thước và độ bóng thấp.
- ▲ Tiêu hao một phần không nhỏ kim loại cho hệ thống rót, đậu ngót và cho các đại lượng khác (lượng dư, độ xiên



1.3 Phân loại các phương pháp đúc

- ▶ Phương pháp sản xuất đúc được phân loại tùy thuộc vào loại khuôn mẫu, phương pháp làm khuôn .vv...
- ▶ Tùy thuộc vào loại khuôn đúc người ta phân ra làm hai loại:

Đúc trong khuôn cát

Đúc đặc biệt



a) Đúc trong khuôn cát:

Khuôn cát là loại khuôn đúc một lần (chỉ rót một lần rồi phá khuôn). vật đúc tạo hình trong khuôn cát có độ chính xác thấp độ bóng bề mặt kém lượng dư gia công lớn. Nhưng khuôn cát tạo ra vật đúc có kết cấu phức tạp, khối lượng lớn.



b) Đúc đặc biệt:

Ngoài khuôn cát , các dạng đúc trong khuôn đúc (kim loại ,vỏ mỏng ...) được gộp chung là đúc đặc biệt .

Đúc đặc biệt, do tính riêng từng loại cho ta sản phẩm chất lượng cao hơn ,độ chính xác ,độ bóng cao hơn vật đúc trong khuôn cát. Ngoài ra phần lớn các phương pháp đúc đặc biệt có năng suất cao hơn tuy nhiên



1.4. Sơ đồ sản xuất đúc bằng khuôn cát



1.5 Những nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng vật đúc

* Chất lượng vật đúc

- + Độ chính xác hình dạng và kích thước
- + Độ nhẵn bóng bề mặt
- + Tính chất kim loại

* Nhân tố ảnh hưởng

-Hợp kim đúc:

-Loại khuôn đúc và phương pháp đúc



1.6 Nguyên lý thiết kế kết cấu vật đúc.

a. Khái niệm :

Vật đúc là dạng sản phẩm hình thành từ hợp kim lỏng trong lòng khuôn. Sự hình thành đó chịu ảnh hưởng lớn kết cấu vật đúc.



b. Yêu cầu của một kết cấu kim loại

☞ Bảo quản quy trình công nghệ làm khuôn đơn giản, thuận tiện.

☞ Để xác định vị trí lòng khuôn trong khuôn đúc để tạo ra hướng kết tinh đúng nhằm nâng cao chất lượng hợp kim đúc loại bỏ các khuyết tật đúc.

☞ Bảo đảm cho quy trình công nghệ gia công cắt gọt được thuận tiện.

☞ Bảo đảm cơ tính vật đúc.



Trong sản xuất đúc, vật đúc được phân chia thành khối lượng gồm :

Nhỏ, trung bình, và lớn.

Vật đúc nhỏ ≤ 100 kg

Vật đúc trung bình $100 \div 150$ kg

Vật đúc lớn > 500 kg



Tính chất sản xuất :

Đơn chiếc : $1 \div 50$ vật đúc / năm

Hàng loạt: : Nhỏ : $50 \div 100$ vật đúc / năm

Vừa : $100 \div 1000$ vật đúc / năm

Lớn : $1000 \div 10.000$ vật đúc / năm

Hàng khối : > 10.000 vật đúc / năm Sản
xuất : Lỗ $\Phi \geq 50$ mm \rightarrow đơn chiếc

Lỗ $\Phi \geq 30$ mm \rightarrow hàng loạt

Lỗ $\Phi \geq 20$ mm \rightarrow hàng khối





KẾT THÚC CHƯƠNG I



[Quay về chương](#)



CHƯƠNG II THIẾT KẾ ĐÚC

- II-1. Thành lập bản vẽ đúc
- II-2. Bản vẽ mẫu
- II-3. Bản vẽ hộp lõi và lõi
- II-4. Thiết kế hệ thống rót - đậu hơi - đậu ngót



II-1. Thành lập bản vẽ đúc

II-1.1. Phân tích kết cấu

II-1.2. Xác định mặt phân khuôn

II-1.3. Xác định các đại lượng của bản vẽ vật
đúc

II-1.4. Xác định Lõi và gối lõi (ruột và đầu
gác)

II-1.1. Phân tích kết cấu

* Đọc kỹ bản vẽ, hình dung chi tiết, đọc điều kiện kỹ thuật ghi trong bản vẽ chi tiết, vật liệu chế tạo chi tiết, hình dung cả vị trí làm việc của chi tiết đó trong thiết bị, yêu cầu chịu lực ...

* Dự kiến trước sơ bộ quy trình gia công cắt gọt chi tiết đó trên các loại máy xác định những phần bề mặt phải gia công, những mặt chuẩn công nghệ. Từ đó xem đã hợp lý với kết cấu vật đúc chưa, nếu chưa có thể thay đổi một phần kết cấu nhằm:



+ Đơn giản hoá kết cấu tạo, tạo điều kiện dễ đúc hơn : như lược bỏ các rãnh then, rãnh lùi dao, các lỗ nhỏ quá không đặt lõi được .

Ví dụ:

- ☺ Sản xuất đơn chiếc lỗ $\Phi \leq 50$ mm \rightarrow không đúc
- ☺ Sản xuất hàng loạt $\Phi \leq 30$ mm \rightarrow không đúc
- ☺ Sản xuất hàng khối $\Phi \leq 20$ mm \rightarrow không đúc

Các rãnh có độ sâu < 6 mm, các bậc dày < 25 mm không nên đúc



+ Tăng hoặc giảm độ dày thành vật đúc, các gân gờ, chỗ chuyển tiếp giữa các thành vật đúc để dễ đúc hơn nhưng không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực, điều kiện làm việc của chi tiết.



II-1.2. Xác định mặt phân khuôn

◇ Mặt phân khuôn là bề mặt tiếp xúc giữa các nửa khuôn với nhau xác định vị trí đúc ở trong khuôn. Mặt phân khuôn có thể là mặt phẳng, mặt bậc hoặc cong bất kì.

◇ Nhờ có mặt phân khuôn mà rút mẫu khi làm khuôn dễ dàng lắp ráp lõi, tạo hệ thống dẫn kim loại vào khuôn chính xác.



❖ Nguyên tắc chọn mặt phân khuôn :

+ Dựa vào công nghệ làm khuôn :

Rút mẫu dễ dàng, định vị lõi và lắp ráp khuôn.

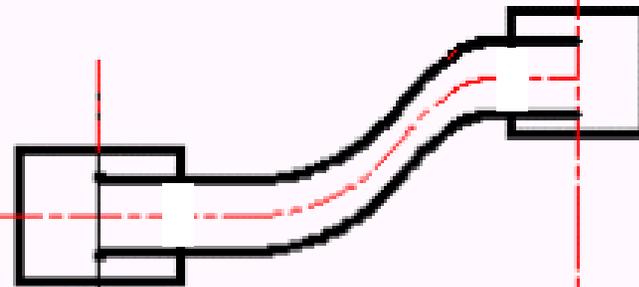
- Chọn mặt có diện tích lớn nhất, dễ làm khuôn và lấy mẫu.

- Mặt phân khuôn nên chọn mặt phẳng tránh mặt cong, mặt bậc.



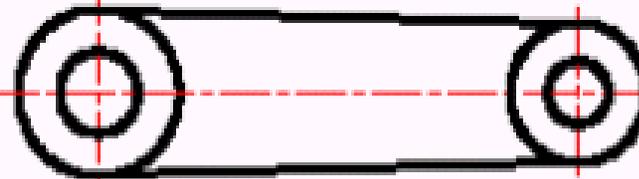
1

T
D



2

T
D



Trong 2 phương án 1 và 2 như trên ta nên chọn phương án 2

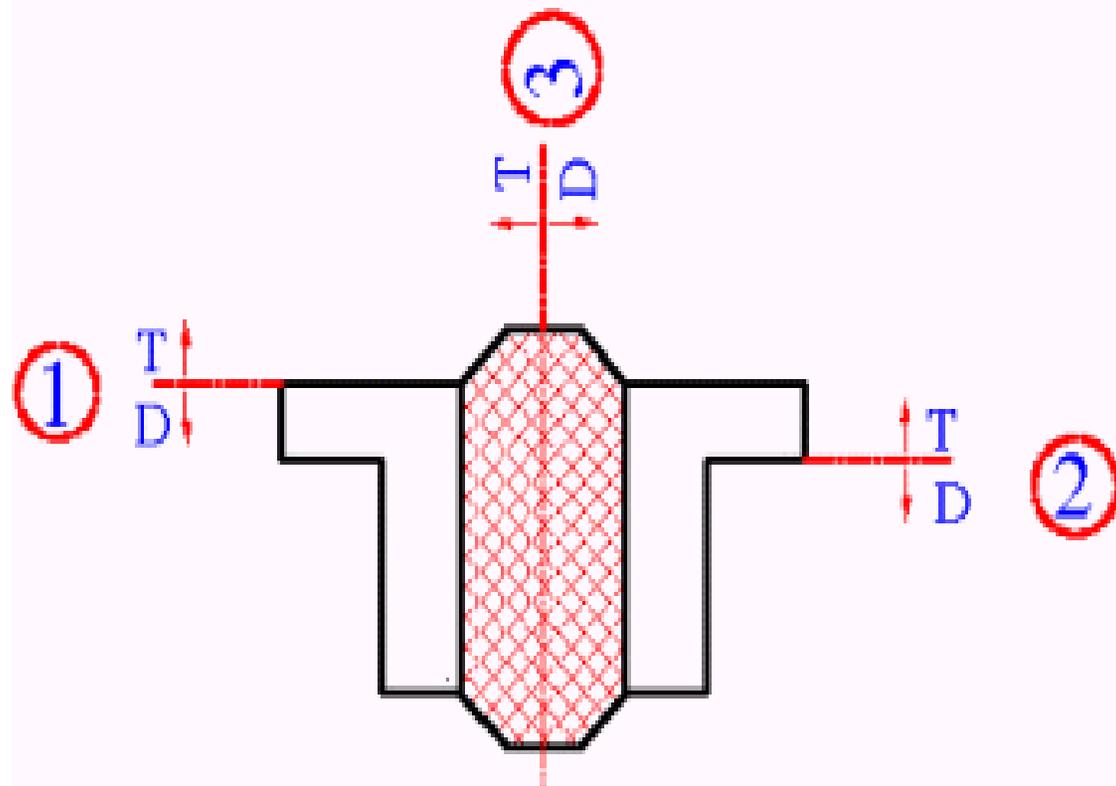


+ Số lượng mặt phân khuôn phải ít nhất. Để đảm bảo độ chính xác khi lắp ráp, công nghệ làm khuôn đơn giản.

+ Nên chọn mặt phân khuôn đảm bảo chất lượng vật đúc cao nhất, những bề mặt yêu cầu chất lượng độ bóng, độ chính xác cao nhất. Nên để khuôn ở dưới hoặc thành bên. Không nên để phía trên vì dễ nổi bọt khí, rỗ khí, lõm co.



- Những vật đúc có lỗ, nên bố trí sao cho vị trí của lỗ là thẳng đứng. Để định vị lỗ chính xác, tránh được tác dụng lực của kim loại lỏng làm biến dạng thân lỗ, dễ kiểm tra khi lắp ráp.

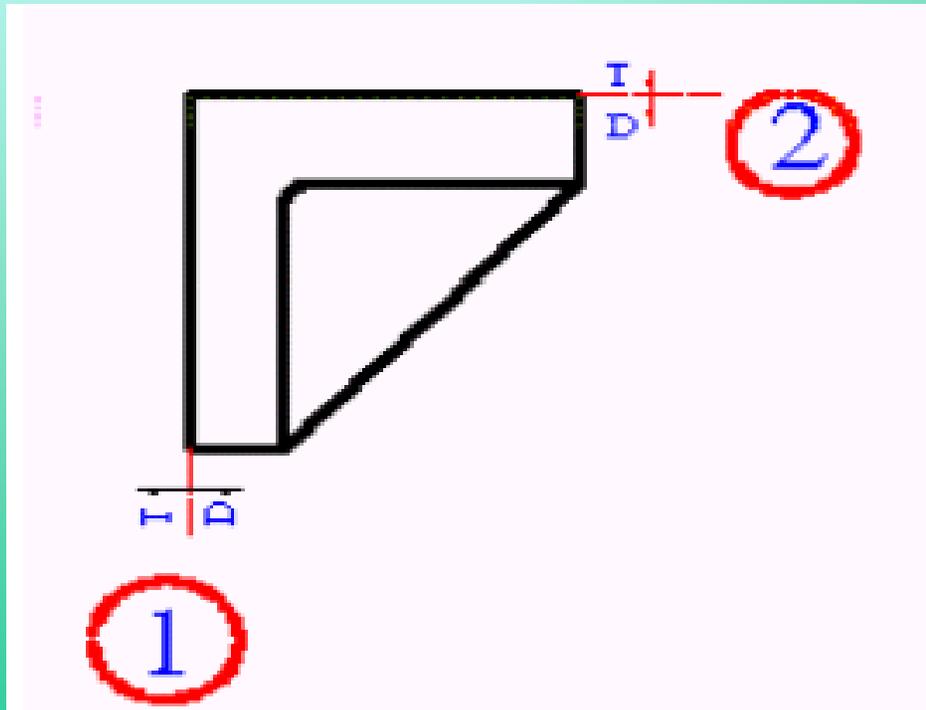


*Hình bên ta nên chọn phương án 1



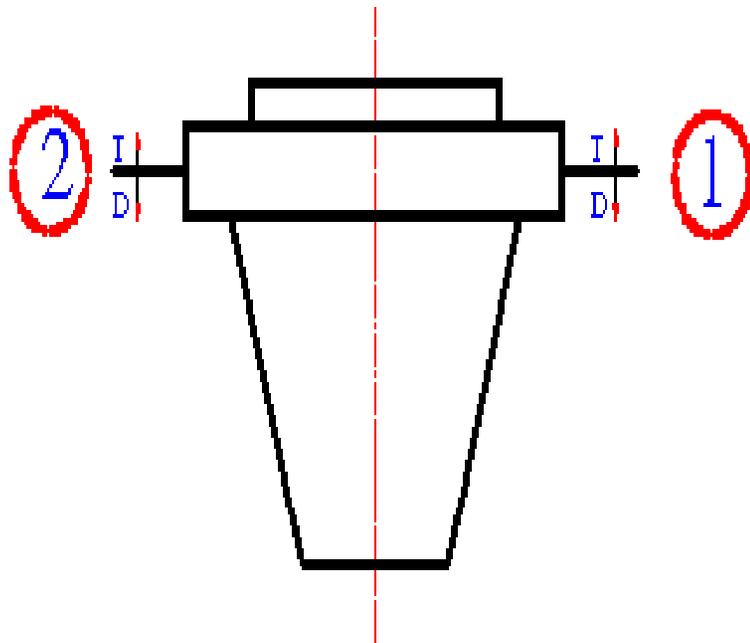


- Chọn mặt phân khuôn sao cho lòng khuôn là nông nhất, để dễ rút mẫu và dễ sửa khuôn, dòng chảy kim loại vào khuôn êm hơn, ít làm hư khuôn .



Có 2 phương án.
Nên chọn phương
án 1





* Những kết cấu lòng khuôn phân bố ở cả khuôn trên và khuôn dưới nên chọn lòng khuôn trên nông hơn, như vậy sẽ dễ làm khuôn, dễ lắp ráp khuôn. Nên hình bên ta nên chọn phương án 1





+ Dựa vào độ chính xác của lòng khuôn

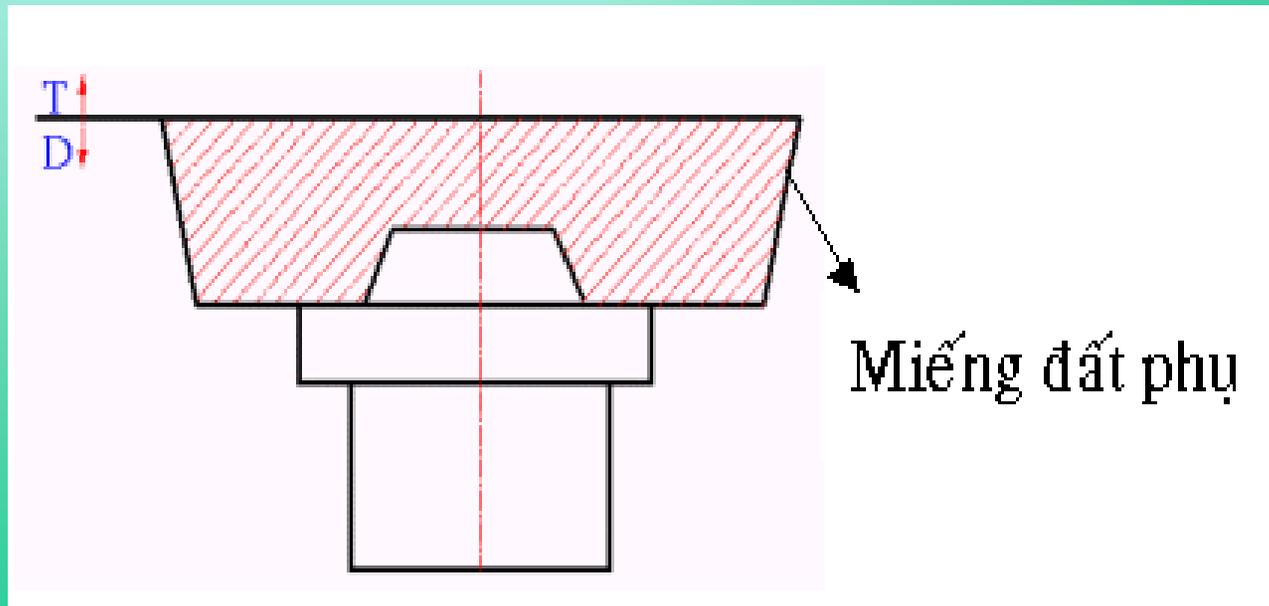
Độ chính xác của vật đúc phụ thuộc vào độ chính xác của lòng khuôn. Do đó phải:

- Lòng khuôn tốt nhất là chỉ phân bố vào trong 1 hòm khuôn .
Để tránh sai số khi lắp ráp khuôn.



Ví dụ:

- Những vật đúc có nhiều tiết diện khác nhau, nếu yêu cầu độ đồng tâm cao, người ta dùng thêm miếng đất phụ để đặt toàn bộ vật đúc trong một hòm khuôn .
- Miếng đất phụ sẽ làm thay đổi phần nào hình dạng mẫu để tạo ra tiết diện lớn nhất tại mặt phân khuôn.



II.1.3. Xác định các đại lượng của bản vẽ vật đúc

*Lượng dư gia công cắt gọt : Là lượng kim loại bị cắt gọt trong quá trình gia công cơ để tạo thành chi tiết .

Lượng dư gia công cơ phụ thuộc:

- Độ bóng, độ chính xác.
- Kích thước bề mặt.
- Bề mặt phía trên của vật đúc để lượng dư lớn hơn vì chất lượng xấu hơn nên phải cắt bỏ nhiều.
- Loại hình sản xuất.



Tra bảng trong sổ tay công nghệ chế tạo máy; thiết kế đúc.

Những bề mặt không ghi độ bóng sẽ không có lượng dư gia công cơ.

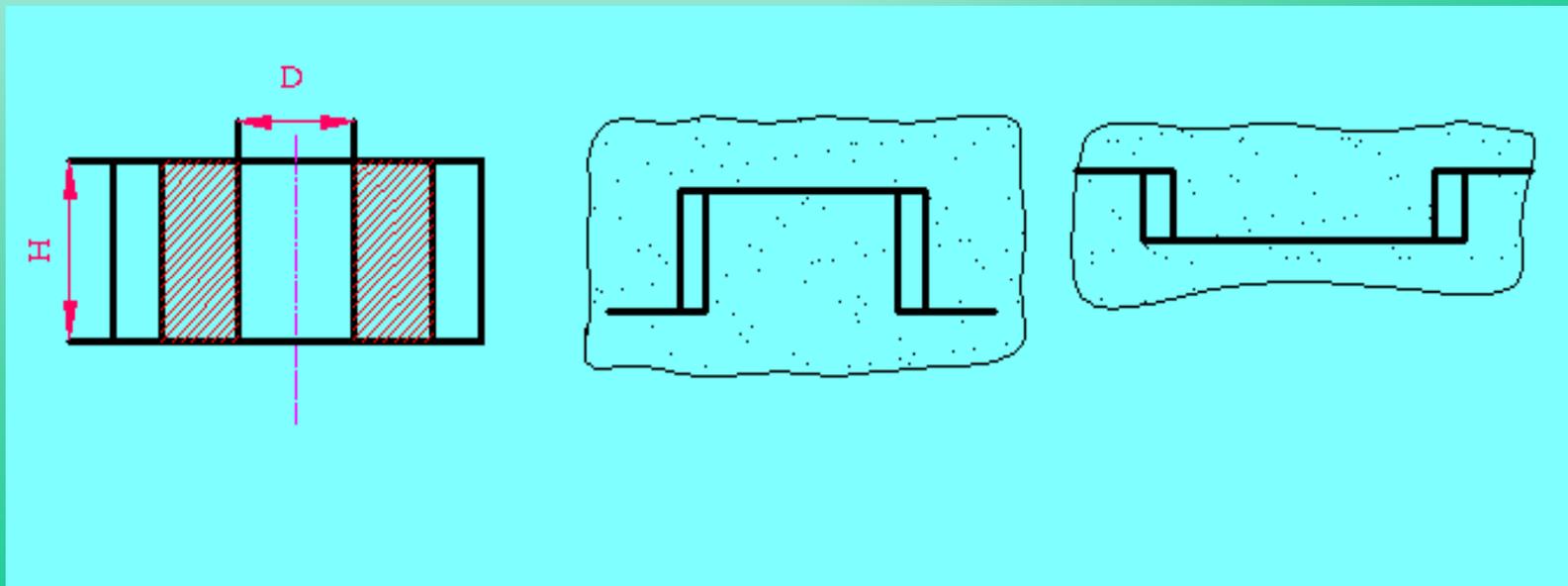
Lượng dư công nghệ : Là các lỗ có ϕ quá nhỏ, rãnh then, rãnh lùì dao, rãnh có độ sâu quá nhỏ thì đúc đặc, sau này gia công cơ sau.



- * Lỗ ϕ 20 mm sản xuất hàng khối không đúc.
- * Lỗ ϕ 30 mm sản xuất hàng loạt không đúc.
- * Lỗ ϕ 50 mm sản xuất đơn chiếc không đúc.

Đúc lỗ : dựa vào tính chất sản xuất

Dùng lõi hoặc không dùng lõi .

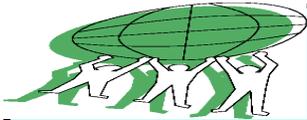




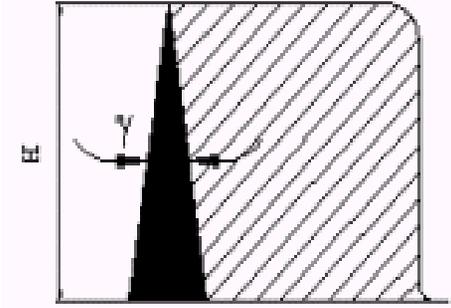
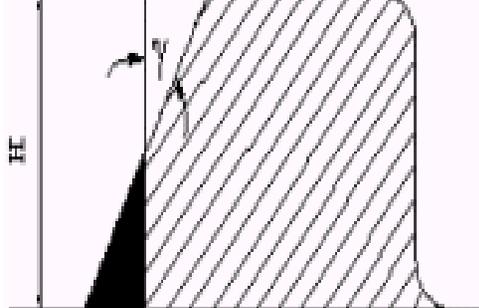
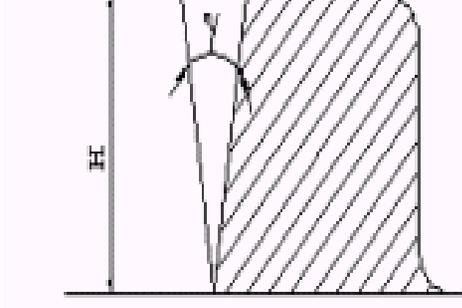
* Ở những thành thẳng đứng trong khuôn
(vuông góc với mặt phân khuôn)

Phải để độ dốc, để đảm bảo việc dễ dàng rút mẫu khi làm khuôn cát hoặc lấy vật đúc ra khỏi khuôn kim loại. Sau khi đúc xong độ dốc có 3 dạng (tra bảng thiết kế đúc sổ tay công nghệ chế tạo máy)





+ Thiết kế dưới 3 dạng.

| Dạng độ dốc | Độ dốc làm tăng kích thước vật đúc | Độ dốc không làm tăng giảm kích thước vật đúc | Độ dốc làm giảm kích thước vật đúc |
|--------------|--|---|--|
| Sơ đồ độ dốc |  |  |  |
| Áp dụng | Cho bề mặt cần gia công cơ | Cho bề mặt không gia công cơ | Cho bề mặt không gia công cơ |

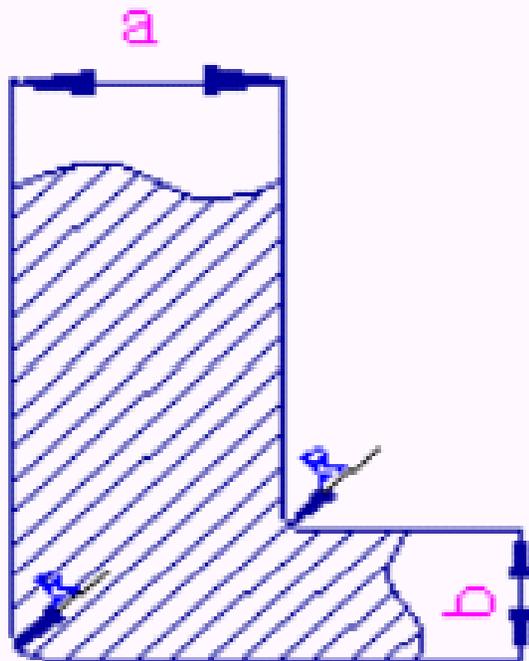


+ Chiều cao thành vật đúc càng lớn càng nhỏ, mẫu gỗ có độ dốc lớn hơn mẫu kim loại, mẫu làm khuôn bằng tay có độ dốc lớn hơn mẫu làm khuôn bằng máy.

+ Trị số β tra bảng

* Góc đúc : Chỗ mặt giao nhau giữa hai bề mặt liên tiếp của vật đúc bị nứt. Cần phải làm góc lượn để khuôn không bị bể khi rút mẫu, vật đúc không bị nứt kim loại đông đặc, nguội trong khuôn.





❖ Góc trong : $r = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{5}\right) \frac{a+b}{2}$

❖ Góc ngoài : $R = r + b$

a, b là chiều dày thành vật đúc giao nhau

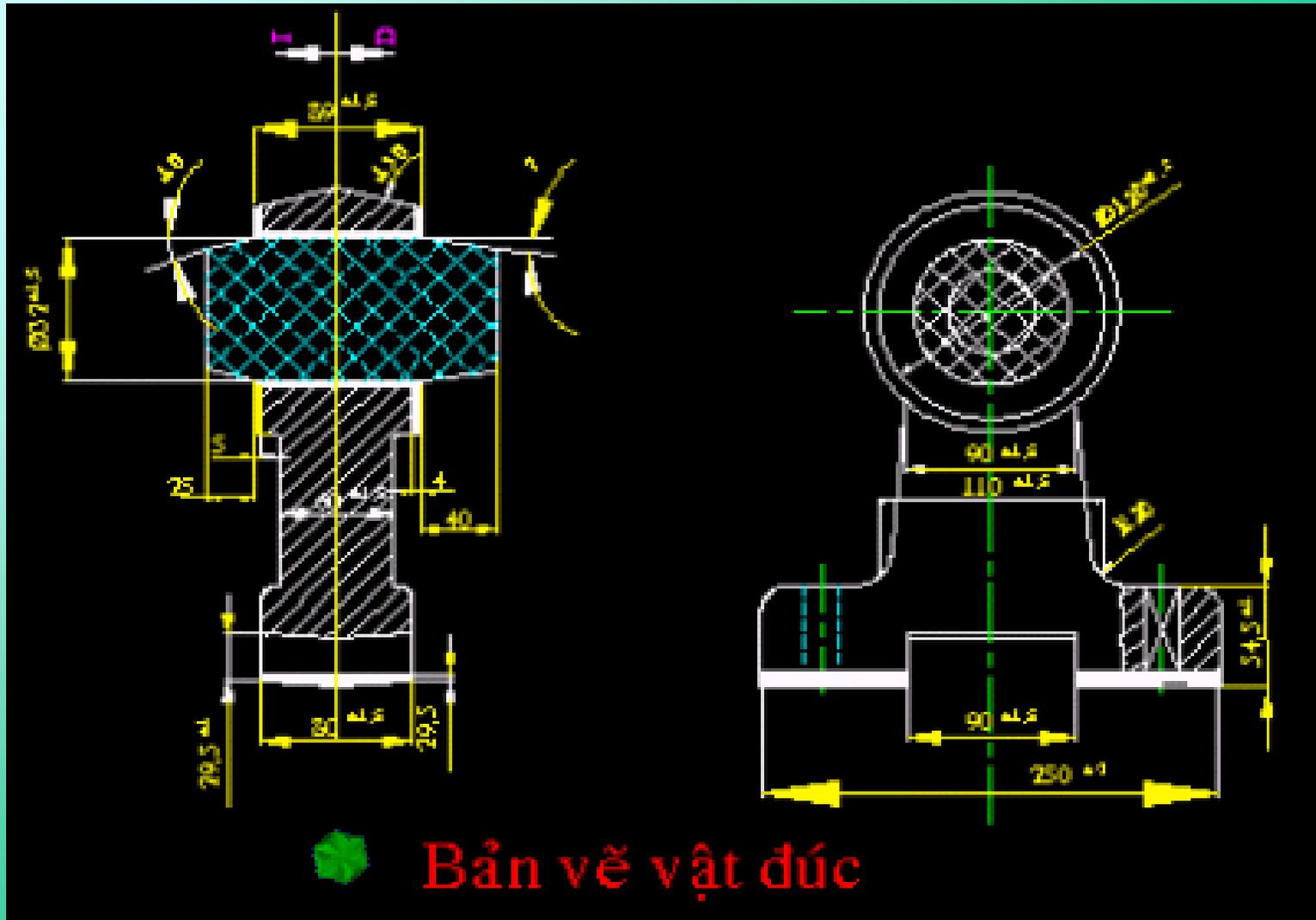


*Dung sai đúc :

Là sự sai số của kích thước vật đúc cho phép so với kích thước danh nghĩa (tra bảng). Dung sai của vật đúc phụ thuộc vào nhiều yếu tố: phương pháp đúc, loại khuôn đúc, loại mẫu, hộp lõi...dung sai thành phần trên các khâu kích thước phải phù hợp với dung sai khâu khép kín.

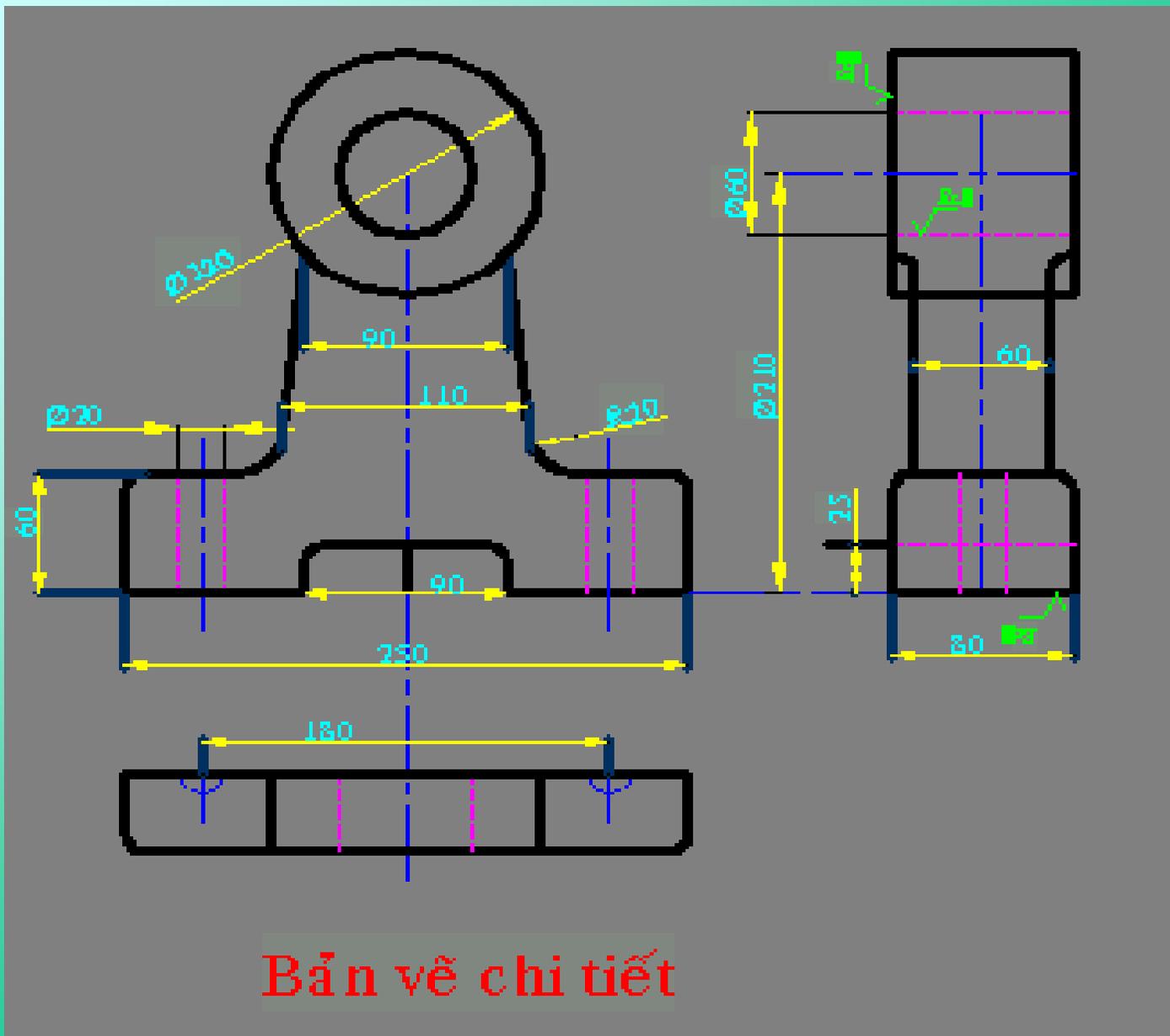
**Kích thước vật đúc = kích thước chi tiết máy +
dung sai đúc + lượng dư gia công cơ (nếu có)**





Bản vẽ vật đúc





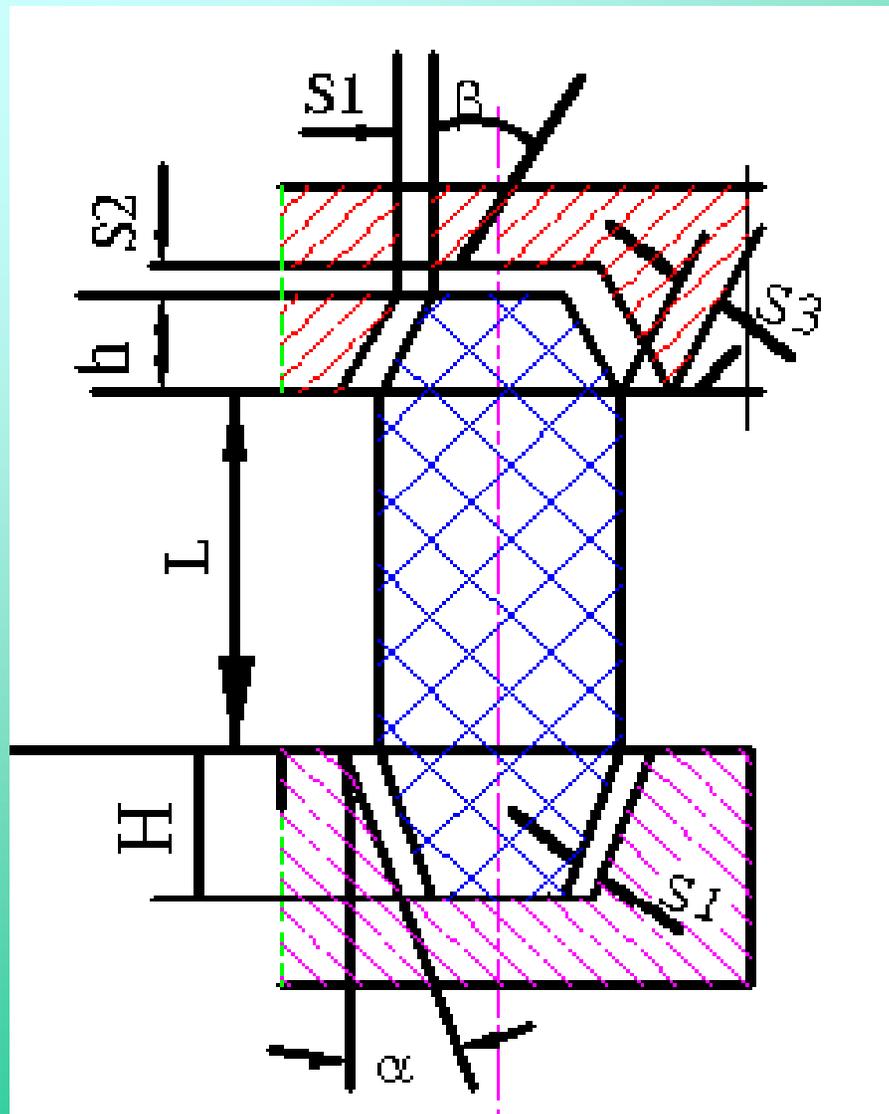
Bản vẽ chi tiết



II.1.4. Xác định Lỗ và gổĩ lỗ (ruột và đầu gác)

- Lỗ dùng để tạo ra phần rỗng hoặc lõm bên trong vật đúc thường đặt khối làm bằng hỗn hợp cát (khuôn cát) hoặc bằng kim loại (khuôn kim loại).
- Gổĩ lỗ để giúp cho lỗ định vị ở trong khuôn dễ lắp ráp lỗ vào khuôn.
- Số lượng lỗ càng ít càng tốt.
- Có hai loại : lỗ đứng và lỗ ngang.





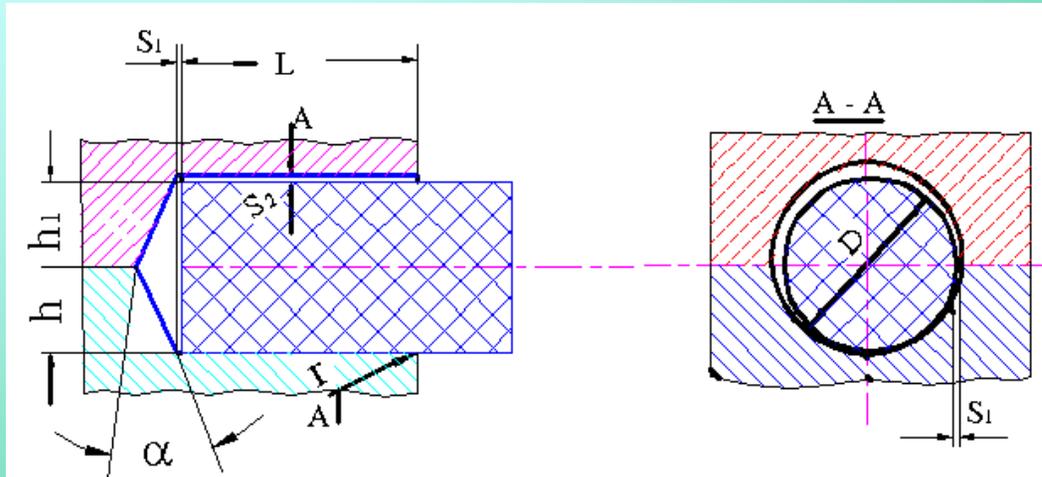
Lỗ đứng :

Nằm vuông góc với mặt phân khuôn gổ lỗ hình côn.





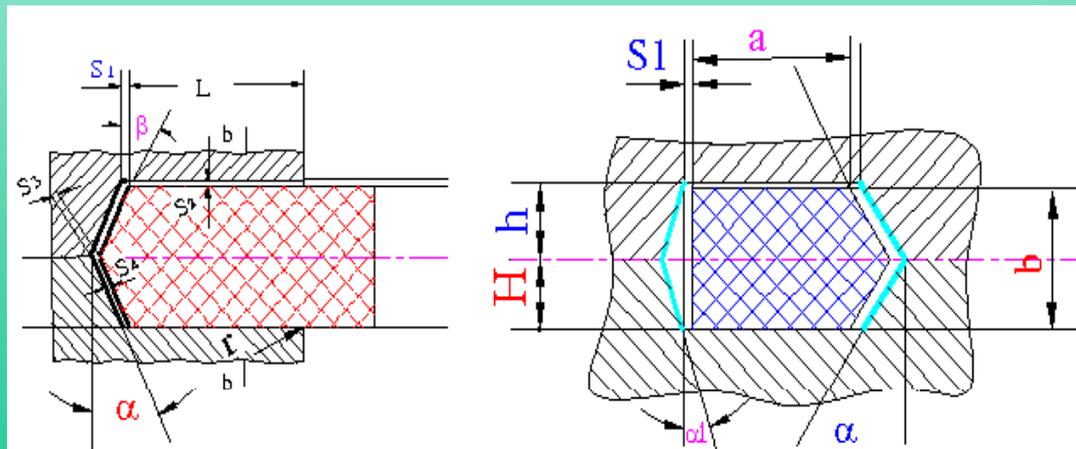
Lỗ ngang: Gối lõi có tiết diện hình tròn, hình vuông, hình sáu cạnh .



$$H > h; \alpha < \beta$$

H : chiều cao gối lõi thuộc khuôn dưới

h: chiều cao gối lõi thuộc khuôn trên



α : góc gối lõi ở khuôn dưới

β : góc gối lõi ở khuôn trên



II-2 .Bản vẽ mẫu

Mẫu là bộ phận cơ bản trong bộ mẫu, một bộ mẫu bao gồm :

- Mẫu để tạo lòng khuôn.
- Mẫu của hệ thống rót, đậu hơi, đậu ngọt. Tám mẫu để làm khuôn.
- Căn cứ vào bản vẽ vật đúc để thành lập bản vẽ mẫu.





Trình tự các bước để vẽ bản vẽ mẫu

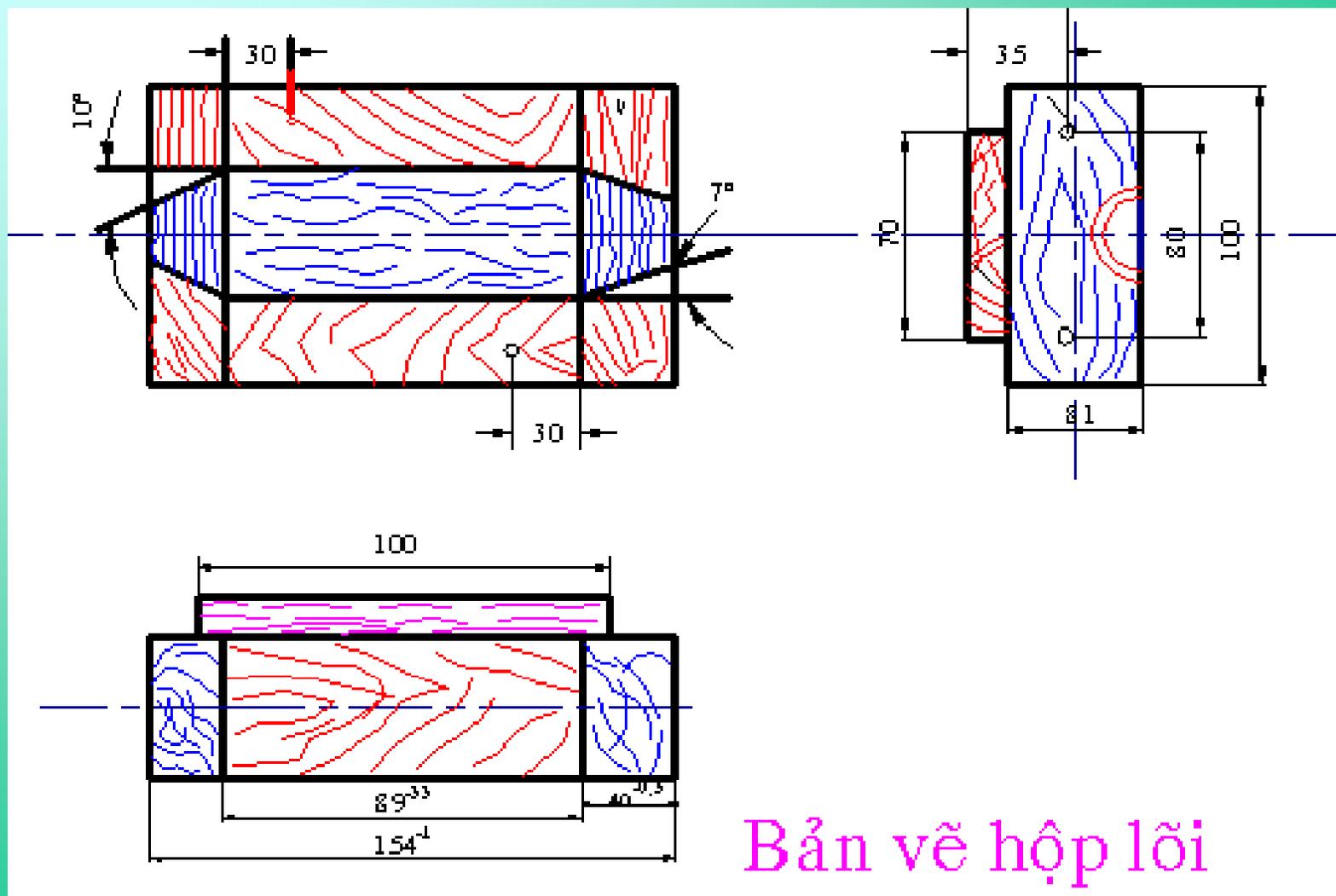
- xác định mặt phân mẫu.
- xác định hình dạng kích thước tai mẫu.
- kích thước và dung sai kích thước mẫu.
- cấu tạo của mẫu.

phần định vị khi ghép mẫu.

Kích thước mẫu = kích thước vật đúc + độ co kim loại



II-3. Bản vẽ hộp lõi và lõi



- Lỗ : Dùng để tạo ra phần lỗ hoặc rỗng hình dáng bên ngoài của lỗ giống hình dáng bên trong của vật đúc và giống hình dáng bên trong của hộp lỗ .

- Gối lỗ: (đầu gác)

Gối lỗ(đầu gác) để định vị lỗ ở trong khuôn

- Hộp lỗ : Dùng để làm lỗ, vật liệu bằng gỗ hoặc kim loại có cấu tạo là một khối nguyên hoặc hộp lỗ hai nửa, hộp lỗ có miếng rời, hộp lỗ lắp ghép

- Lỗ : dung sai mang dấu âm(-)



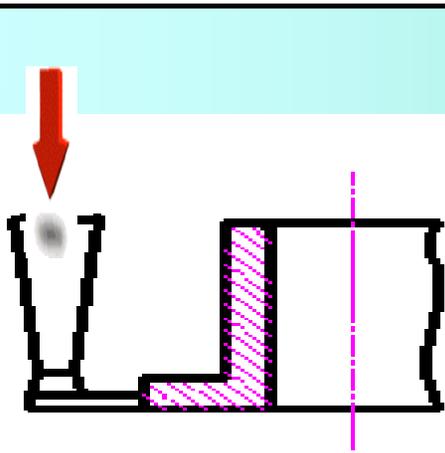
II-4. Thiết kế hệ thống rót – đậu hơi – đậu ngọt

II-4.1 Hệ thống rót : Để dẫn kim loại lỏng từ thùng rót vào trong khuôn đúc.

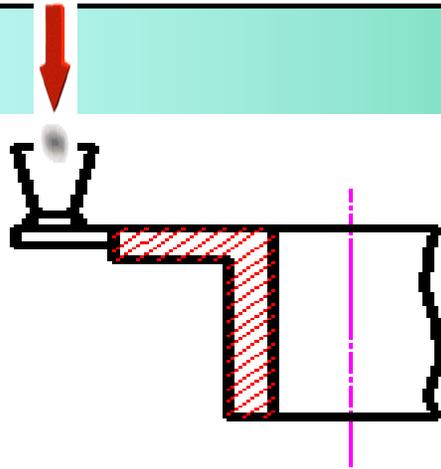
Yêu cầu của hệ thống rót :

- Điền đầy được khuôn nhanh chóng
- Hao phí kim loại ít.
- Dòng chảy phải êm, liên tục, kim loại không bị va đập vào khuôn lõi làm bể cát .
- Có tác dụng lọc xỉ tạp chất.

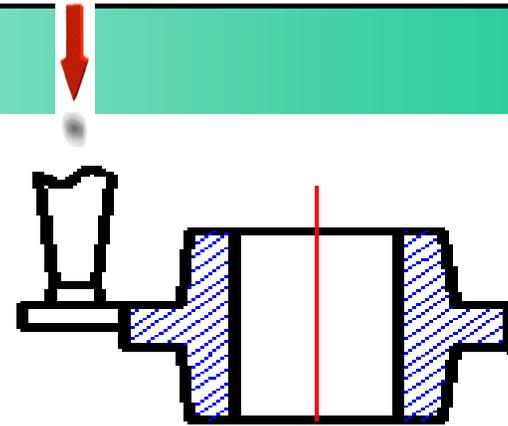




Rót dưới lên



Rót trên xuống



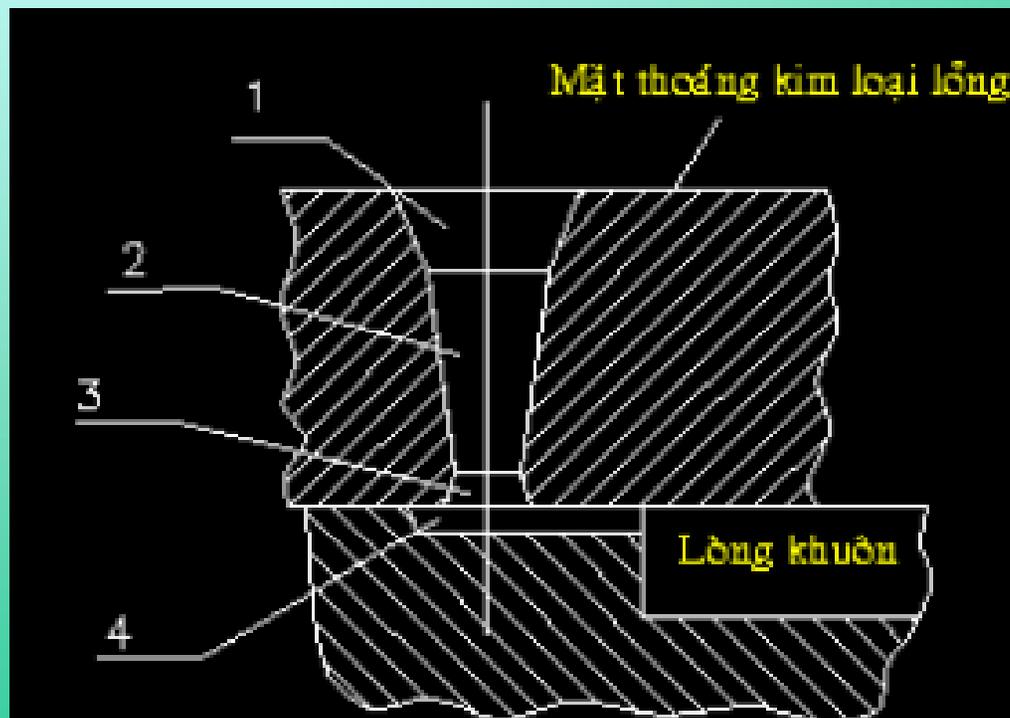
Rót bên hông

Thiết kế hệ thống rót

- Rãnh dẫn vào khuôn đúc không được nằm ngay dưới chân ống rót.
- Không được ở phía cuối cùng của rãnh lọc xỉ.
- Rãnh dẫn phải nằm dưới rãnh lọc xỉ thì kim loại mới sạch được.

Cấu tạo :

Cấu tạo một hệ thống rót tiêu chuẩn bao gồm :
cóc rót 1 ; ống rót 2 ;rãnh lọc sỡ 3 ; và các rãnh dẫn 4 .



- Cóc rót là phần trên cùng của hệ thống rót.
- Ống rót là phần nối tiếp từ cóc rót xuống dưới, trong khuôn cát độ côn cho phép 10 ÷ 15%.
- Rãnh lọc xỉ : là một phần của hệ thống rót nằm dưới chân ống rót .
- Rãnh dẫn : phải nằm phía mặt dưới của rãnh lọc xỉ

Cách tính kích thước hệ thống rót :

$$G = \gamma \cdot \sum F_{rd} \cdot V \cdot t$$





G: khối lượng vật đúc kể cả hệ thống rót, đậu hơi, đậu ngót

γ : Khối lượng riêng vật liệu kim loại (g/cm³)

ΣF_{rd} : Tổng diện tích tiết diện các rãnh dẫn

v: Tốc độ rót. ($V = \mu \cdot v$)

t : Thời gian rót

μ : Hệ số cản thủy lực.

H_p : Chiều cao cột áp thủy tĩnh



II-4.2 Đậu hơi- đậu ngót

1. Đậu hơi, đậu ngót .

a) Đậu hơi: Là ống để dẫn khí từ trong lòng khuôn thoát ra ngoài do vậy phải đặt ở vị trí cao nhất.

- Tùy thuộc kích thước vật đúc có thể có nhiều đậu hơi . Đối với vật đúc có độ co kim loại ít , khối lượng nhỏ (gang xám) đậu hơi có tác dụng vừa thoát khí vừa bổ sung kim loại khi co ngót

- Hình dạng : hình chữ nhật, hình tròn và hình côn (15^0)





b) Đậu ngót :

- Thường dùng để đúc vật đúc thép, kim loại màu, độ co nhiều. Là nơi để chứa kim loại lỏng đông đặc sau cùng so với vật đúc có tác dụng bổ sung kim loại cho vật đúc khi đông đặc và ngược lại cho vật đúc khi đông đặc và nguội và thường đặt ở thành dày nhất của vật đúc .

2. Phân loại đậu ngót :

✉ Đậu ngót hở: Là loại lòng khuôn thông với khí trời.

✉ Đậu ngót ngầm: Là loại không thông khí trời, chỉ thích hợp đúc trong khuôn kim loại. Khi làm khuôn cát nếu có phần tập trung kim loại ở phía dưới, không đặt ngót hở được. Người ta thay ngót ngầm bằng miếng sắt nguội để tránh rỗ co, tạo điều kiện cho nó tỏa nhiệt nhanh .

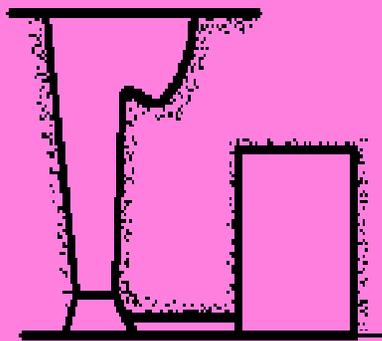


Vị trí dẫn kim loại vào trong khuôn :

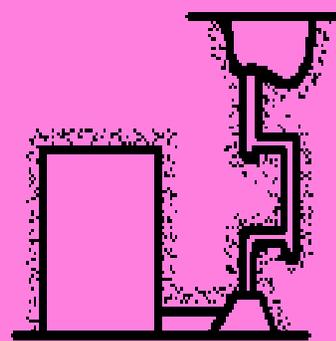
- Vật đúc co ít, thành dày mỏng tương đối đồng đều nên dẫn kim loại vào chỗ mỏng nhất của vật đúc.
- Vật đúc co nhiều (thép) có thành dày mỏng khác nhau nhiều nên dẫn kim loại vào phía thành dày của vật đúc để kim loại đông đặc có hướng để bổ sung kim loại khi ngót ở chỗ dày phải dùng thêm đậu ngót hoặc là miếng sắt nguội.



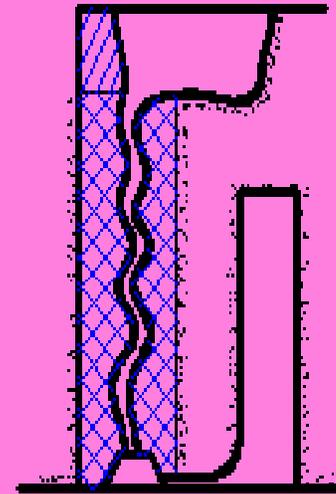
- Vật đúc tròn xoay nên dẫn kim loại theo hướng tiếp tuyến với thành khuôn và đảm bảo dòng kim loại xoay tròn theo một hướng.
- Vật đúc có chiều cao lớn nên dẫn nhiều tầng để khuôn điền đầy đồng thời.



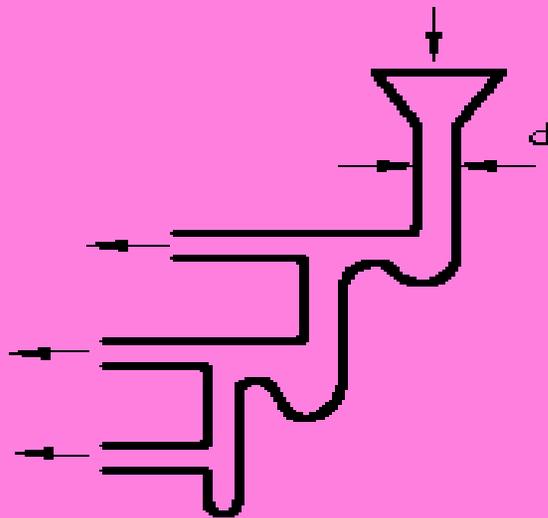
Ống rút thẳng



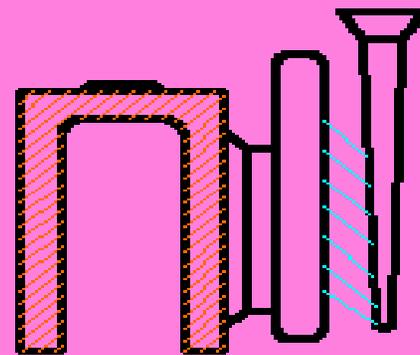
Ống rút nhiều bậc



Ống rút hình rần



Rãnh dẫn nhiều tầng



Rãnh dẫn có khe hở



KẾT THÚC CHƯƠNG II





CHƯƠNG IV

CÔNG NGHỆ LÀM KHUÔN VÀ LỖI

I/ Vật liệu làm khuôn và lõi

1. Yêu cầu

2. Các loại vật liệu

II/ Công nghệ làm khuôn

A. Phương pháp làm khuôn bằng tay

B. Làm khuôn bằng máy

I/ Vật liệu làm khuôn và lõi

1. Yêu cầu:

Độ bền : Cát hạt nhỏ, hàm lượng chất sét cộng chất dính kết cao. Độ bền phụ thuộc độ đầm chặt.

+ Khuôn tươi : $\sigma_n = 60 \div 80$ k.p.a

+ Khuôn khô : $\sigma_k = 80 \div 200$ k.p.a

Độ dẻo : dùng nhiều hàm lượng chất sét dính kết tăng hàm lượng H_2O

- Khuôn tươi : $H_2O > 5\%$

- Khuôn khô : $H_2O \leq 8\%$



Tính lún (co bóp) : Phải thêm nhiều chất phụ gia (như mùn cưa, bột than, rơm bột . . .)

Tính thông khí tăng : Cát hạt to, tròn, độ đầm chặt giảm.

Tính bền nhiệt : Khả năng của vật liệu ở nhiệt độ cao mà không bị nóng chảy, dính bám trên bề mặt vật đúc gây khó khăn cho gia công cắt gọt. Tính bền nhiệt tăng khi dùng cát có hàm lượng SiO_2 (thạch anh) lớn.

Độ ẩm: Để làm khuôn, in hình:

- Khuôn tươi : 4÷5%
- Khuôn khô : 6÷8%

Tính bền lâu :



2.Các loại vật liệu :

Thành phần chủ yếu :

Cát: SiO_2 (thạch anh)

Độ hạt:

Kích thước vật đúc càng lớn thì độ hạt càng lớn

Tính thù hình

Đất sét: Cao lanh, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,

Bentorit : $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4 \text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$



Chất dính kết :

- Dùng các loại thực vật, khoáng vật
- Rỉ mật.
- Nước bã giấy(kiểm sunfat).
- Nước thủy tinh:



Chất phụ :

* Làm tăng tính lún, thông khí cho hỗn hợp.

Bột grafit + đất sét + nước → chất sơn khuôn đúc gang, hợp kim đồng.

* SiO_2 + sét + H_2O → chất sơn khuôn đúc thép

Đúc khuôn bằng kim loại:

* Sơn khuôn làm tăng tuổi thọ cho khuôn, giảm tốc độ dẫn nhiệt thành khuôn.

* Rơm bột, bột than, mùn cưa . . làm lõi

Quay về



II/ Công nghệ làm khuôn:

A. Phương pháp làm khuôn bằng tay :

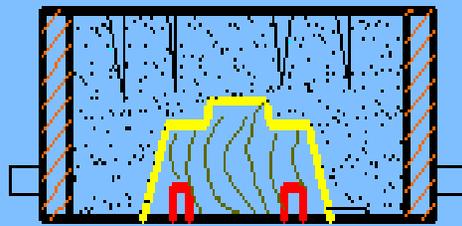
Những khuôn đúc có các kích thước, độ phức tạp tùy ý và thường áp dụng cho sản xuất đơn chiếc, hàng loạt nhỏ, vừa

1. Phương pháp làm khuôn trong hai hòm khuôn

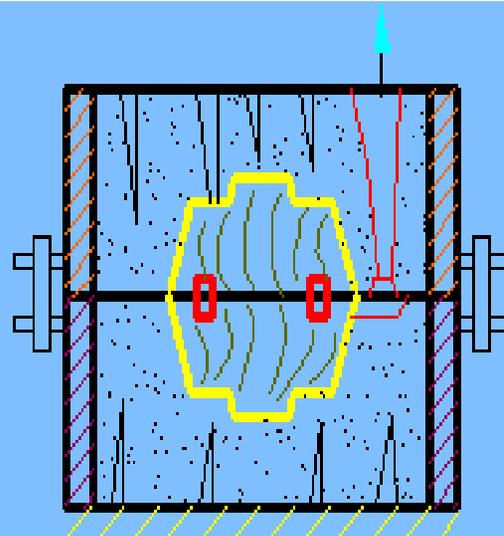
Cát áo: Là phần hỗn hợp trực tiếp tiếp xúc với chất lỏng

Cát đệm: Không trực tiếp tiếp xúc với kim loại lỏng nên yêu cầu chất lỏng không cao, thường làm vật liệu cũ trộn thêm với nước .

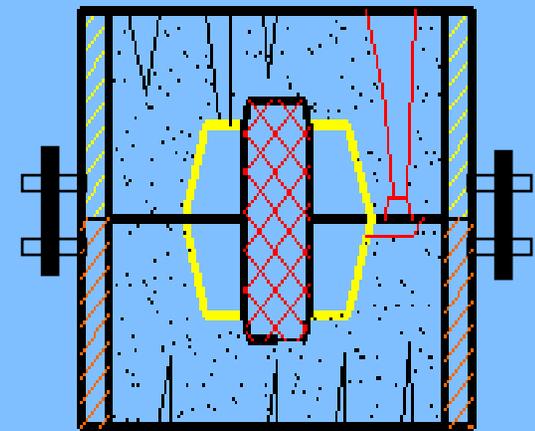




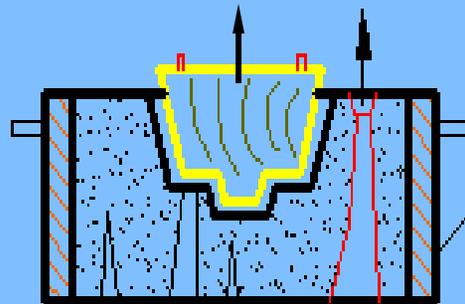
a) Làm khuôn dưới



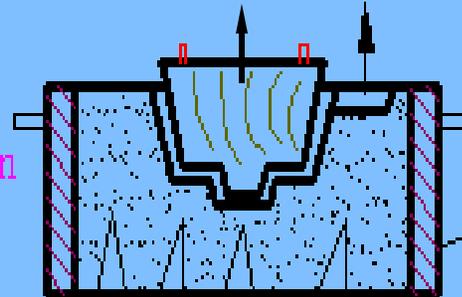
b) Làm khuôn trên



d) Lắp ráp khuôn lõi trước khi rót kim loại



khuôn trên

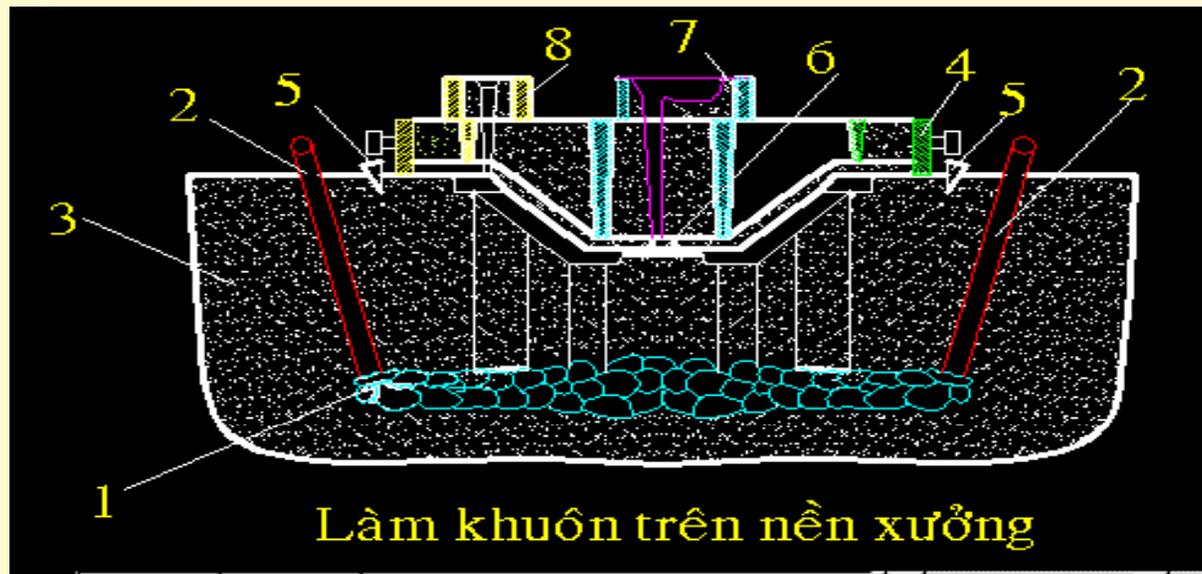


khuôn dưới

c) Lấy mẫu ra khỏi khuôn dưới, khuôn trên

2. Làm khuôn trên nền xưởng

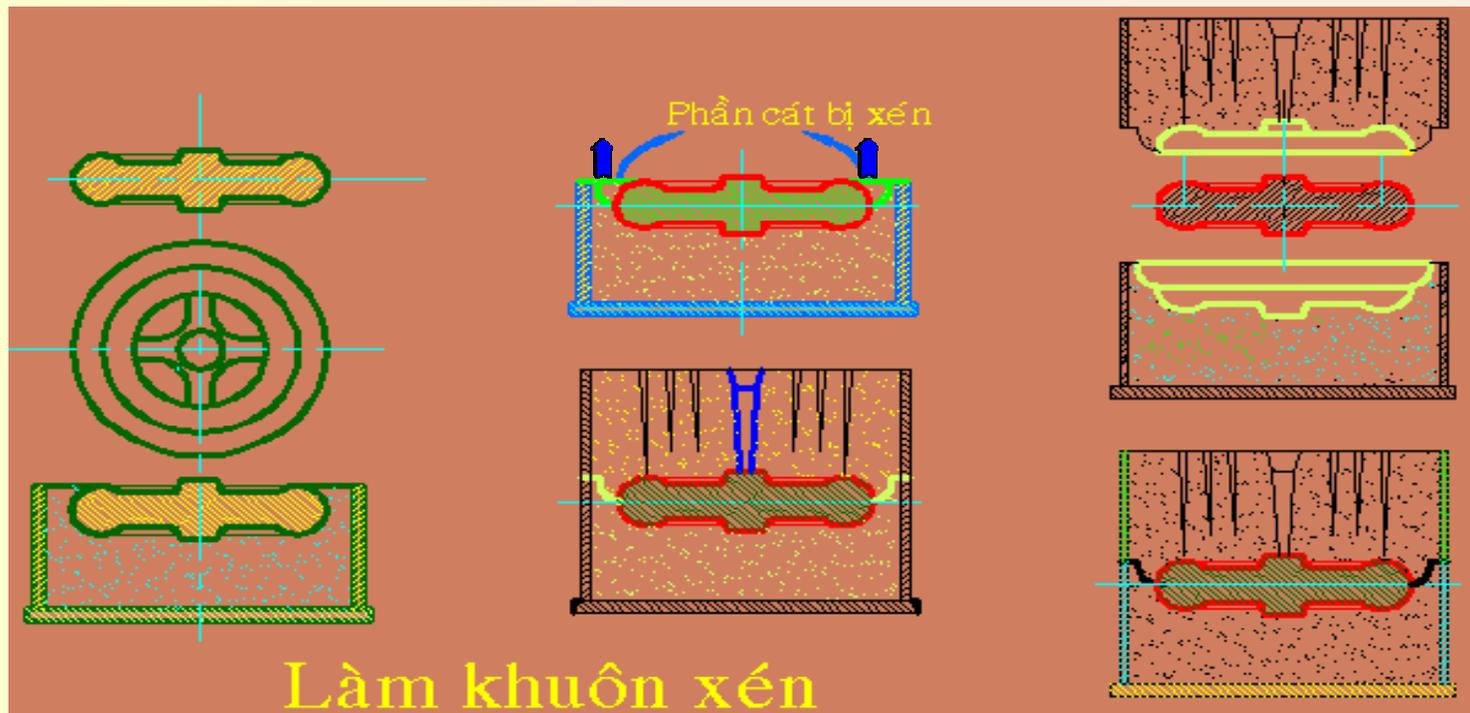
- Để đúc vật đúc lớn nếu thiếu hòm khuôn có kích thước lớn thì thay thế khuôn dưới bằng nền xưởng.



- 1-Sỏi hoặc than cốc để thông khí; 2-Các ống thông khí để thoát khí cho khuôn dưới; 3- Hỗn hợp làm khuôn ; 4- Khuôn tiện ; 5- Chốt nêm để định vị khuôn trên và khuôn dưới; 6- Rãnh dẫn.; 7- Cốc rót; 8- Đậ hơi.

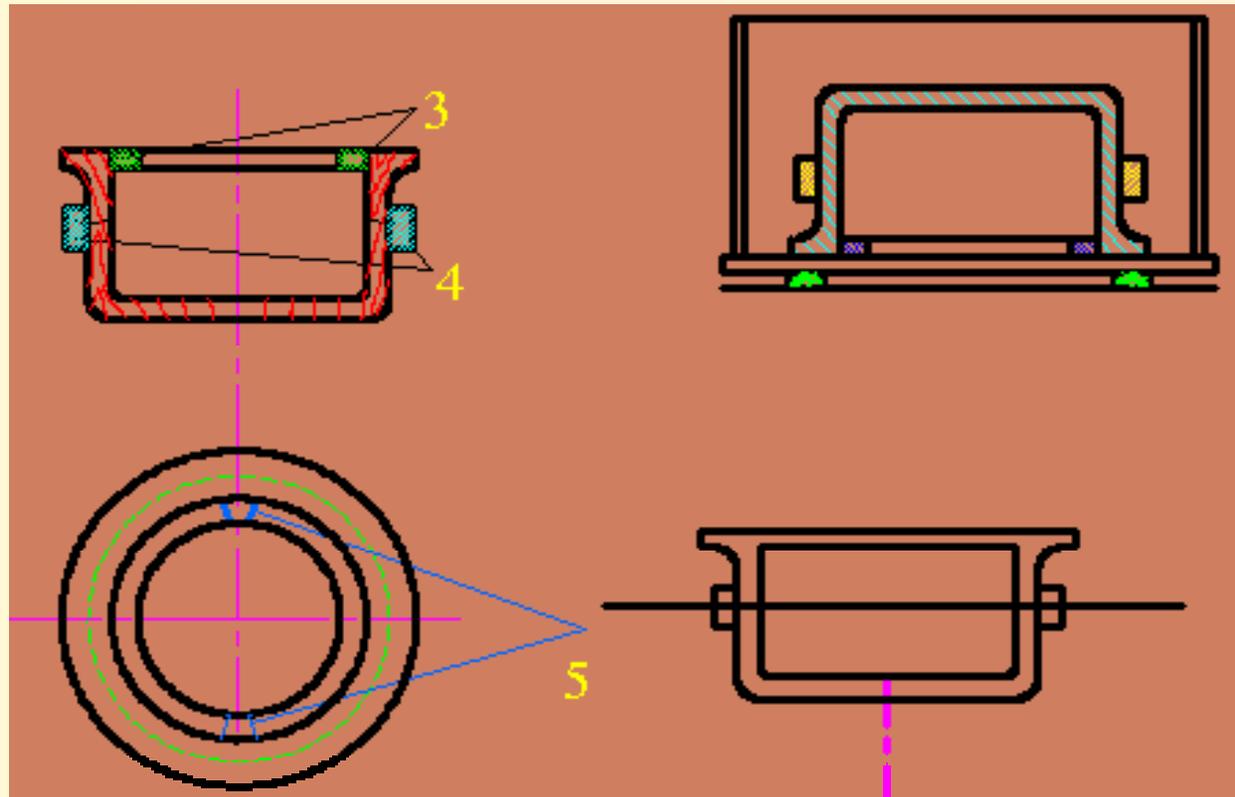
3. Làm khuôn xén:

Để làm khuôn trong hai hòm khuôn nhưng mẫu nguyên thành một khối do đó phải xén bớt phần khuôn cát ở dưới cản trở việc rút mẫu ở khuôn dưới và tạo phù lại ở khuôn trên. Do vậy, mặt phân khuôn thường là bậc hoặc cong.



4. Làm khuôn bằng mẫu có miếng tời

- Các miếng tời gắn với chính bằng đinh ghim, sau này rút ra sau mẫu và lấy theo phương ngang cá mặt phân khuôn là mặt bậc hoặc cong.



Làm khuôn có miếng tời

- **B. Làm khuôn bằng máy**

- Sản xuất hàng loạt, vật đúc đơn giản, kích thước nhỏ hoặc trung bình.

- Đầm chặt hỗn hợp và rút mẫu.

- **1- Làm khuôn trên máy ép** : có hai loại

-  Máy ép từ trên xuống.

- Máy ép từ dưới lên.

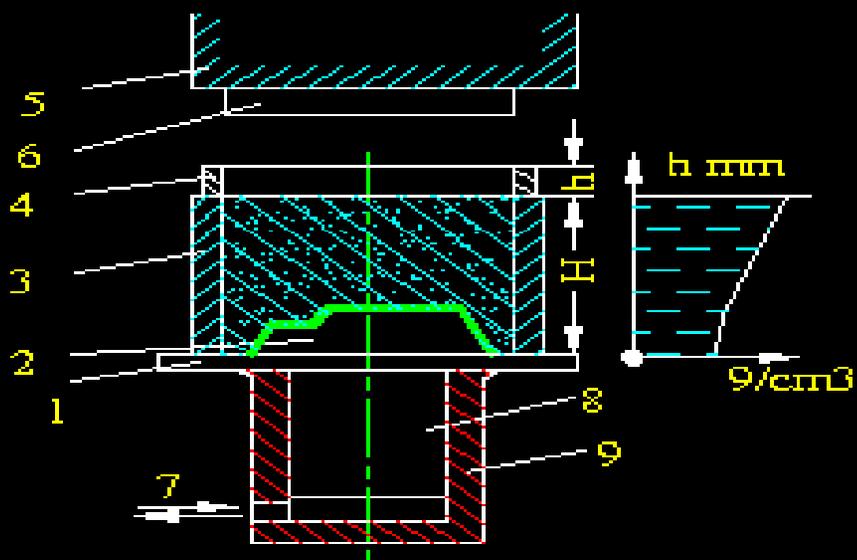
- 1.Bàn máy; 2.Mẫu;3.Hòm khuôn (độ cao H);

- 4.Hòm khuôn phụ(độ cao H); 5.Xà ngang;

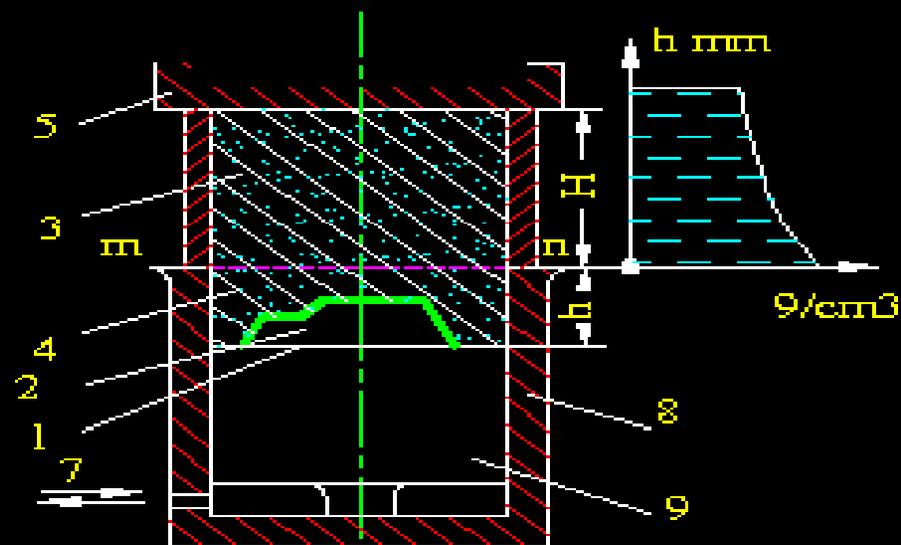
- 6.Chày ép; 7.Van khí ; 8.Pittông; 9.Xilanh.

Nguyên lý làm việc của máy ép làm khuôn

1. Bàn máy; 2. Mẫu; 3. Hòm khuôn (độ cao H); 4. Hòm khuôn phụ (độ cao H); 5. Xà ngang; 6. Chày ép; 7. Van khí; 8. Pittông; 9. Xilanh.



Máy ép tồ trên xuống



Máy ép tồ dõuì lên

Sơ đồ máy ép làm khuôn



- - Xà ngang 5 gắn với chày ép 6 được quay đến vị trí làm việc . Bàn máy 1 gắn chặt với mẫu 2 . Hòm khuôn 3, khuôn phụ 4 tất cả được gắn trên pittông 8. Khí nén đi vào van 7, sẽ đẩy toàn bộ pittông bàn máy . Chuyển động đi lên chày ép sẽ lún sâu đến mặt trên của khuôn 3 quá trình ép dừng lại, khí nén thoát ra ngoài toàn bộ phần trên hạ xuống cùng với pittông. Thời gian ép từ 9÷15 giây/ 1 khuôn. Để khắc phục hiện tượng độ đầm chặt gần mẫu nhỏ, xa mẫu lớn dùng phương pháp ép từ dưới lên ở hình sơ đồ máy ép làm khuôn.

- Mẫu vừa tạo ra lồng khuôn, vừa làm nhiệm vụ chày ép không có bộ phận chày ép 6.

- 2-Làm khuôn trên máy dần (1 cung).

- 3-Làm khuôn bằng cách phun cát.



C. Các phương pháp làm lõi

Bằng tay :

- Hộp lõi nguyên (lõi đơn giản).
- Hộp lõi hai nửa (ghép đối xứng).
- Hộp lõi lắp ghép(lõi có miếng rời , lõi phức tạp).





KẾT THÚC CHƯƠNG IV



[Quay về chương IV](#)



CHƯƠNG V

ĐÚC CÁC HỢP KIM

- V-1. Tính đúc của hợp kim
- V-2. Đúc gang
- V-3. Đúc kim loại màu
- V-4. Các phương pháp đúc đặc biệt



V-1. Tính Đúc Của Hợp Kim

Tính đúc của hợp kim là khả năng đúc dễ hay khó của hợp kim đó. Nó được đánh giá bằng các chỉ tiêu cơ bản sau đây:

1 - Tính chảy loãng

2 - Tính co của kim loại

3 - Tính hoà tan khí

4 - Tính thiên tích



1-Tính chảy loãng

Kim loại nào có độ chảy loãng càng cao thì đúc càng dễ. Tính chảy loãng phụ thuộc chủ yếu vào công nghệ khuôn, nhiệt độ quá nhiệt khi rót và thành phần hóa học của kim loại.

Ví dụ đúc trong khuôn cát tính chảy loãng của kim loại cao hơn so với đúc trong khuôn kim loại do khuôn cát có tốc độ dẫn nhiệt thấp hơn.



Thành phần hóa học của kim loại và hợp kim

- Si, P là những nguyên tố làm tăng tính chảy loãng của gang.
- Mn, S là những nguyên tố làm giảm tính chảy loãng của gang.





2 - Tính cơ của kim loại

- ✉ Tính cơ càng tăng tính đúc càng kém. Vì đúc vật đúc ra dễ bị các khuyết tật, lõm cơ, rỗ cơ.
- ✉ Thành phần hỗn hợp của các nguyên tố trong kim loại.
- ✉ Nhiệt độ rót kim loại.



3 - Tính hoà tan khí

Kim loại khi đúc thường hoà tan khí O_2 , H_2 , hơi H_2O gây rỗ vật đúc, làm giảm cơ tính

4 - Tính thiên tích : (không đồng nhất về thành phần hỗn hợp, thường ở kim loại màu). Gang có tính chảy loãng hơn thép rất nhiều do đó gang dễ hơn thép.



V-2 . Đúc gang

Thành phần hỗn hợp của gang : Fe, C ...

$$\text{C} = 2,14 \div 4,0\%$$

$$\text{Si} = 0,4 \div 3,5\%$$

$$\text{Mn} = 0,2 \div 1,5\%$$

$$\text{P} = 0,04 \div 1,5\%$$

$$\text{S} = 0,02 \div 0,2\%$$

Phân loại gang :

◆ Gang xám : GX – VD : GX 15-32

Trong gang không có xêmentit tự do ,mà chỉ có Graphit. Gang xám có tính đúc tốt dễ gia công cơ khí.

◆ Gang trắng : Cacbon trong gang này có dạng liên kết hoá học xêmentit tự do vì vậy gang này rất cứng và giòn.

◆ Gang biến trắng : Bề mặt gang trắng bên trong lõi là gang xám. Vùng tiếp giáp giữa hai tổ chức có tổ chức của gang hoa râm.

◆ Gang cầu : Graphit trong gang ở dạng hồng cầu nhờ đưa vào chất biến tính đặc biệt vào gang lỏng khi đúc. - VD : GC 60

◆ Gang dẻo : Graphit ở dạng bông nên tính dẻo của gang tăng lên .

Các nguyên tố thúc đẩy sự Graphit hóa : C, Si, P.

Các nguyên tố cản trở sự Graphit hóa : Mn, S, Cr.

Các nguyên tố ảnh hưởng đến tính đúc của gang

- Thành phần hoá học.
- Nhiệt độ rót gang.
- Vật đúc thành càng mỏng → rót gang ở nhiệt độ càng cao.
- Công nghệ khuôn.
- Tốc độ nguội.
- Thành phần vật liệu nấu gang.

Vật liệu kim loại

- ★ Thổi gang (nấu lò cao), hồi liệu + chi tiết máy = gang hư, ferô hợp kim (Fe-Si, Fe-Mn).
 - ★ Tính toán hợp lý, kích thước \leq đường kính trong của lò.
 - ★ Làm sạch Oxy hóa.
 - ★ Lò đúc : lò đứng dùng nhiên liệu là than cốc.
 - ★ Lò chõ : dùng nhiên liệu than đá.
 - ★ Lò dầu : dùng nhiên liệu dầu FO .
 - ★ Lò điện : lò hồ quang (mấu thép), lò cảm ứng
- Lò khí gaz.



Chất trợ dung

✧ Đưa vào để tách các tạp chất và xỉ ra khỏi kim loại lỏng.



✧ Đối với lò dầu không cần dùng đá vôi CaCO_3 để khử tạp chất.

✧ Lò điện hồ quang trực tiếp dùng để nấu thép.

✧ Lò điện hồ quang gián tiếp dùng để nấu kim loại màu.

✧ Lò nấu : xem



Vật liệu chịu lửa

Vật liệu chịu được nhiệt cao mà không bị mềm chảy thay đổi thể tích thành phần hỗn hợp. Thường để xây các tường lò hợp kim lò đúc làm các dụng cụ để chứa đựng kim loại lỏng hay lò nung làm vật liệu chịu lửa.

★ Vật liệu chịu lửa : axit

Gạch Đinat : SiO_2 ; nhiệt độ chảy : 1730°C

★ Vật liệu chịu lửa : bazo

Gạch Manhêhit (MgO)

Crôm-Manhêhit (Cr_2O_3 , MgO ...)

Nhiệt độ chảy : $1600 \div 1700^\circ\text{C}$

Gạch Crômít



Tính phối liệu nấu gang

a. Mẻ liệu nấu

Nhiên liệu :

Dầu FO 15 ÷ 18% khối lượng vật liệu kim loại

Than cốc : 12 ÷ 15% (lò đứng)

Than đá : 20 ÷ 25% (lò chỏ)

Chất trợ dung : Có tác dụng đưa vào làm chảy loãng xỉ và nổi lên trên bề mặt nước gang để vớt ra dễ dàng .

Đá vôi CaCO_3 , đolômít, xỉ lò Mactanh → lò đứng và lò chỏ. Lò dầu không cần dùng chất trợ dung để tạo xỉ



b. Vật liệu kim loại

- ★ Gang thổi đúc.
- ★ Gang vụn (gang máy).
- ★ Hôi liệu (phế phẩm + hệ thống rót, đậu hơi, đậu ngót).
- ★ Thép vụn .
- ★ Ferô hợp kim : FeSi : 30,45,75, Fe-Mn bổ sung các nguyên tố Si, Mn bị cháy hao trong quá trình nấu. vật liệu nấu phải làm sạch, có kích thước phù hợp với đường kính của lò ($\leq 1/3$ Dt).

Cách tính

Gọi x, y, z là khối lượng của các vật liệu nấu.

| Vật liệu đem nấu | Thành phần hoá học | | Khối lượng yêu cầu % |
|------------------|--------------------|--------|----------------------|
| | Si | Mn | |
| GĐ | Si_x | Mn_x | X |
| Gang vụn | Si_7 | Mn_7 | Y |
| Hồi liệu | Si_2 | Mn_2 | Z |



Có phương trình

$$X + Y + Z = 100\%$$

- ✧ Gọi Si vật liệu kim loại, Mn vật liệu loại là thành phần Si, Mn, có vật liệu kim loại.
- ✧ Gọi Si_{vd} , Mn_{vd} là thành phần Si, Mn có trong vật đúc.
- ✧ Gọi Si_{ch} , Mn_{ch} ... có trong quá trình nấu.
 - ☆ Si cháy hao 15%,.
 - ☆ Mn cháy hao 20%.
 - ☆ C cháy hao 15%.



+ lò đứng, lò chõ(than) C không tính.

+ lò dầu phải tính cháy hao 15%.

$$Si_{vlkl} - Si_{ch} \cdot Si_{vlkl} = Si_{vd.}$$

$$Si_{vlkl} \cdot (1 - Si_{ch}) = Si_{vd.}$$

$$Si_{vlkl} = \frac{Si_{vd}}{1 - Si_{ch}}$$

$$Mn_{vlkl} = \frac{Mn_{vd}}{1 - Mn_{ch}}$$

Hệ phương trình :

$$x + y + z = 100\%$$

$$x \cdot \frac{Si_{vd}}{1 - Si_{ch}} + y \cdot \frac{Si_{vd}}{1 - Si_{ch}} + z \cdot \frac{Si_{vd}}{1 - Si_{ch}} = 100\% Mn_{vlkl}$$

VD : GX : 15-32.

Tra bảng biết thành phần hỗn hợp C, Si, Mn.





Đặc điểm đúc gang

- ❑ Tính chảy loãng cao nên đúc được các vật đúc thành mỏng, phức tạp.
- ❑ Khối lượng riêng của gang lớn, nên ít lần các tạp chất, xỉ, bọt khí.
- ❑ Công nghệ khuôn không phức tạp, chất lượng đúc cao.
- ❑ Nấu luyện đơn giản.

V-3. Đúc kim loại màu (hợp kim màu)

1. Đúc đồng :

❖ Hợp kim đồng gồm:

- Đồng thau : Latông(L), LZn30

- Đồng thanh : Brông(B), BSn5Pb

❖ Lò nấu:

Lò nôi (nôi bằng Graphit)

Vật liệu nấu : Đồng nguyên chất dạng thỏi, dạng tấm , dùng các nguyên tố hợp kim cho vào đồng Zn, Sn, Pb, Al

Đồng hoà tan nhiều khí O₂,H₂ dùng Cu-P (90%Cu, 10%P) khử O₂ .



Chất trợ dung :

- # Che phủ bề mặt của kim loại màu để không bị oxy hoá.
- # Có tác dụng tạo xỉ chảy loãng nhẹ nổi lên .
- # Than củi, nùm cưa, các muối clorua natri.



Quá trình nấu

- a Sấy lò (chứa) $300 \div 400^{\circ}\text{C}$.
- a Cho vật liệu kim loại khó chảy vào trước, dễ chảy sau Zn bay hơi cho vào sau cùng, Pb dễ bị thiên tích.
- a Phủ chất trợ dung lên trên cùng.
- a Không khuấy trộn nhiều.
- a Cho CuP để khử O_2 ($0.09 \div 1\%$) khối lượng vật liệu kim loại.
- a Nhiệt độ rót hợp kim đồng $1070 \div 1100^{\circ}\text{C}$.



Đặc điểm đúc hợp kim đồng

- Công nghệ đúc, khuôn, hệ thống rót làm đặc biệt sử dụng khuôn cát, khuôn kim loại.
- Nấu luyện chú ý sự oxy hoá hoặc hòa tan khí.

2.Đúc hợp kim nhôm

Hợp kim nhôm-đúc (Silumin Al-Si).

Hợp kim nhôm biến dạng (Al-Cu-Si, Al-Mg, AL-Ni).

Lò nấu: Nồi nấu bằng gang thì phải sơn vì nguyên tố Fe có hại cho nhôm.

Vật liệu nấu : Al thỏi, tấm, vật liệu nhôm dư hỏng hồi liệu khi nấu thì kim loại đưa vào nhôm dưới dạng hợp kim.

Chất trợ dung: Muối clorua.

Chất biến tính làm nhỏ hạt : Na 1%.



Quá trình nấu

Nấu hợp kim nhôm dưới lớp trợ dung.

Nấu bằng cách tinh luyện và dùng khí Clo.

Chú ý : Khi nấu nhôm có lớp oxit nhôm trên bề mặt có tác dụng che phủ không cho lớp nhôm nguyên chất ở phía dưới bị oxy hoá. Do vậy không được khuấy trộn trong quá trình nấu.

Đặc điểm đúc nhôm

- Thường đúc trong khuôn kim loại có độ bóng và độ chính xác cao.
- Có tính chảy loãng cao, đúc dễ và thành rất mỏng.
- Công nghệ khuôn, hệ thống đặc biệt có thể đúc nhiều vật đúc chung một hệ thống rót.
- Con mã là dụng cụ dùng để chống hoặc đỡ lõi lớn, lõi công xôn nằm lại ở vật đúc sau khi đúc xong.



V-4 Các phương pháp đúc đặc biệt

V-4.1 Đúc trong khuôn kim loại

V-4.2 Đúc dưới áp lực :(khí nén)

V-4.3 Đúc li tâm

V-4.4 Đúc trong khuôn mẫu chảy

V-4.5 Đúc trong khuôn vỏ mỏng



I. Đúc trong khuôn kim loại.

1. Khái niệm : Đúc trong khuôn kim loại là rót kim loại lỏng vào khuôn bằng kim loại.

2. Đặc điểm:

- ❖ Khuôn kim loại dùng được nhiều lần.
- ❖ Vật đúc có độ chính xác cao, Cơ tính tốt vì tổ chức hạt kết tinh nhỏ mịn.

- ❖ Tiết kiệm vật liệu làm khuôn áp dụng cho loại hình sản xuất hàng loạt. Vật liệu đúc đơn giản, cấu tạo nhỏ hoặc trung bình.
- ❖ Do vật liệu làm khuôn lõi: Kim loại không có tính lún do đó vật đúc dễ bị nứt, đúc gang dễ bị biến dạng trắng .
- ❖ Do tốc độ dẫn nhiệt thành khuôn cao nên khả năng điền đầy kim loại kém do đó vật đúc dễ bị thiếu hụt và không phải cao hơn trong khuôn cát.

3. Quá trình đúc trong khuôn kim loại

- Làm sạch khuôn lõi(Sau mỗi lần đúc).
- Sấy khuôn lõi (nhiệt độ sấy $150 \div 450^{\circ}\text{C}$) thuộc kim loại đúc.
- Sơn khuôn lõi : gồm sơn lót dày $1 \div 2$ mm và sơn phủ mặt bằng dầu hôi hoặc dầu thực vật.
- Lắp khuôn và rót kim loại vào.
- Sấy lõi , mở khuôn, lấy vật đúc.

II. Đúc dưới áp lực :(khí nén)

1. Khái niệm: Đúc dưới áp lực là ép kim loại lỏng vào khuôn kim loại với áp lực đến hàng trăm atmotphe.

2. Đặc điểm:

- + Vật đúc có độ chính xác và độ bóng cao.
- + Bề mặt bên trong có độ bóng cao do dùng lõi kim loại .
- + Đúc được những vật mỏng chiều dày ≥ 0.3 mm.
- + Đúc trong khuôn kim loại nên vật đúc nguội nhanh.
- + Năng suất cao.
- + Không dùng được lõi cát nên hình dạng bên trong vật đúc không được phức tạp.
- + Khuôn mau mòn.



III. Đúc li tâm

1. Khái niệm: Khuôn bằng kim loại quay xung quanh một trục (ngang-đứng) dưới tác dụng của lực ly tâm các phần tử kim loại sẽ điền đầy khuôn.

2. Đặt điểm :

- Đúc được vật đúc tròn xoay, đặc rỗng (rỗng không cần đặt lõi).
- Chất lượng vật đúc cao, cơ tính tốt.
- Khó có kết cấu khuôn kim loại kín chính xác.



IV. Đúc trong khuôn mẫu chảy

1.khái niệm: Đúc trong khuôn mẫu chảy thực chất là đúc trong khuôn cát nhưng mẫu được làm bằng vật liệu dễ chảy.

2.Đặc điểm:

- ☞ Đúc được những vật phức tạp và những hợp kim khó chảy như thép không gỉ thép gió.
- ☞ Độ chính xác và độ bóng bề mặt vật đúc rất cao.
- ☞ Cường độ lao động cao, chu trình sản xuất dài, giá thành chế tạo khuôn cao.
- ☞ Được dùng nhiều trong sản xuất hàng loạt.





V. Đúc trong khuôn vỏ mỏng

1. Khái niệm: Đúc trong khuôn vỏ mỏng là dạng đúc trong khuôn cát nhưng thành khuôn vỏ chùng 6÷8 mm.

2. Đặc điểm:

- ✎ Đúc được gang thép kim loại màu.
- ✎ Thông khí tốt, truyền nhiệt kém, không hút nước và bền nên vật đúc ít rỗ, xốp, nứt.
- ✎ Đơn giản hoá quá trình dỡ khuôn và làm sạch vật đúc.
- ✎ Dễ cơ khí hoá và tự động hoá.





KẾT THÚC CHƯƠNG V

[Quay về chương V](#)



CHƯƠNG VI KHUYẾT TẬT VẬT ĐÚC

- **Khuyết tật vật đúc được chia làm 7 nhóm**
- Nhóm I : Sai hình dáng kích thước và trọng lượng
- Nhóm II: Khuyết tật mặt ngoài
- Nhóm III: Nứt
- Nhóm IV: Lỗ hổng trong vật đúc
- Nhóm V: Lẫn tạp chất
- Nhóm VI: Sai tổ chức
- Nhóm VII: Sai thành phần hoá học và cơ tính



Nhóm I: Sai hình dáng kích thước và trọng lượng

1 - Thiếu hụt : Hình dạng vật đúc không đầy đủ có nhiều nguyên nhân:

- Kim loại lỏng thoát ra do lấp, lượng kim loại rót không đủ.
- Độ chảy loãng thấp nhiệt độ rót thấp, ráp không kín, kẹp chặt hay đè khuôn thiếu lực.
- Hệ thống thoát khí không đạt yêu cầu tạo áp lực trong khuôn tăng lên đến mức kim loại lỏng không điền đầy được.
- Kích thước hệ thống rót nhỏ.
- Thành vật đúc lỏng.

- 2 - Lêch:

- Là sự xô dịch tương đối giữa các phần của vật đúc. Có thể đặt mẫu sai, định vị mẫu không tốt, ráp khuôn thiếu chính xác và kẹt khuôn lỏng.

- 3 - Ba via :

- Là phần kim loại thừa ra. Nó thường hình thành ở mặt phân khuôn, gổĩ lồi.

- 4 - Lồi:

- Là phần nhô lên trên vật đúc do đầm chặt khuôn kém, không đều. Áp suất tinh của kim loại lỏng ép nén lên phần đầm chặt yếu.

- 5 - Vênh:

- Là sự thay đổi hình dạng, kích thước vật đúc do kết cấu vật đúc không hợp lý, không đảm bảo cứng vững, do mẫu bị cong vênh, do công nghệ rót, làm nguội không hợp lý hoặc do ứng suất bên trong vật đúc khi kết tinh.

- **6 - Sứt :**

- Thao tác cơ học khi phá khuôn, các hệ thống rót, đậu ngọt, làm sạch hoặc nhưng va chạm trong vận chuyển làm sứt mẻ vật đúc dẫn đến sau khác hình dạng, thiếu hụt kích thước vật đúc .
- Sai kích thước trọng lượng : Sự sai lệch kích thước và trọng lượng là do kích thước mẫu, hộp lõi kích thước mẫu, hộp lõi thiết kế sai, lắp ráp và kiểm tra khuôn không cẩn thận.



Nhóm II : Khuyết tật mặt ngoài

1 – Cháy cát

- Do vật vật liệu khuôn lõi bị cháy dưới tác dụng của nhiệt độ rót bám dính lên bề mặt vật đúc làm giảm trạng thái bề mặt.

* Nguyên nhân cháy cát bao gồm :

- Độ bền nhiệt của hỗn hợp kém, nhiều tạp chất.
- Nhiệt độ rót quá cao.
- Hệ thống rót thiếu hợp lý để kim loại tập trung cục bộ quá lớn làm cháy hỗn hợp ở đó.
- Lớp sơn khuôn không đảm bảo.





- 2 –Khớp:
- Là hiện tượng không liên tục trên bề mặt vật đặc do sự tiếp giáp các dòng chảy của kim loại.
- * Nguyên nhân có thể là:
 - ∃ Rót thiếu liên tục.
 - ∃ Độ chảy loãng kém, nhiệt độ rót thấp.
 - ∃ Hệ thống rót không hợp lý.





3-Lỗm:

- Là những lỗ có hình dạng, kích thước khác nhau làm giảm chiều dày thành vật đúc.
- * Nguyên nhân chính là:
- Do khuôn bị vỡ để lại lượng hỗn hợp chiếm chỗ trong lòng khuôn.



Nhóm III. Nứt

- Nứt là khuyết tật tương đối phổ biến và nguy hiểm đối với vật đúc.
- Nguyên nhân:
- Chủ yếu do ứng suất bên trong, do có giọt không đồng đều giữa các vùng khác nhau trong vật đúc cả trong khi kết tinh và làm nguội. Theo nhiệt độ tạo nứt, ta có hai loại chính: Nứt nóng và nứt nguội.



- Nứt nóng :

- Sinh ra ở nhiệt độ cao do đó bên mặt vết nứt bị oxy hóa làm cho bề mặt không sạch.
- Loại nứt này sinh ra khi kết tinh. Nguyên nhân do kim loại bị kìm hãm bởi độ lún của khuôn và lõi kém. Những hợp kim có độ có chiều dài nhỏ ít bị nứt nóng.

- Nứt nguội:

- Nứt nguội xảy ra ở nhiệt độ thấp nên bề mặt vết nứt sạch do không bị oxy hoá.



Một số biện pháp khắc phục

- + Kết cấu vật đúc :
- Thiết kế vật đúc phải đảm bảo chiều dày thành đồng đều hoặc chỉ sai lệch trong phạm vi cho phép. Những chỗ giao nhau phải có góc lượn thích hợp.
- + Về mặt công nghệ:
- Bảo đảm độ lún của khuôn lõi; bố trí hệ thống rót thích hợp. Xương lõi khuôn đặt sát bề mặt lõi làm giảm tính lún.



Nhóm IV: Lỗ hổng trong vật đúc.

- - Rỗ khí : Trong vật đúc tồn tại những không gian dạng cầu nhẵn bóng chứa khí có áp suất với kích thước khác nhau đó là rỗ khí. Rỗ khí làm mất khả năng liên tục của kim loại, làm giảm độ bền, độ dẻo của vật đúc. Nếu khí không thoát ra ngoài được sẽ bị dồn nén và phân bố phân tán trong kim loại cho đến khi áp suất khí cân bằng với áp suất kim loại lỏng.
- Biện pháp khắc phục rỗ khí:
- Nguyên tắc chung là giảm lượng khí sinh ra khi nấu chảy và rót kim loại lỏng vào khuôn, ngăn ngừa không cho nguồn tạo khí tiếp xúc với kim loại lỏng khi rót. Vì vậy cần phải đảm bảo:





- ➤ Vật liệu nấu sạch, khô.
- ➤ Rút ngắn thời gian nấu chảy, nhất là thời gian quá nhiệt.
- ➤ Hỗn hợp khuôn và lõi phải thông khí tốt.
- ➤ Đặt đậu hơi đúng và hợp lý.
- ➤ Khử khí trước khi rót bằng cách thổi vào kim loại lỏng những chất khí hòa tan có áp suất riêng nhỏ hơn.
- Tốt nấu chảy kim loại trong chân không.

- - Rỗ co :

- Là những phần không gian nhỏ trong vật đúc không điền đầy kim loại, không chứa khí, hình dạng kích thước khác nhau và không nhẵn bóng như rỗ khí. Tùy theo tính chất của hợp kim đúc và kết cấu vật đúc mà rỗ co tập trung hoặc phân tán. Nguyên nhân chủ yếu là do kết cấu vật đúc không hợp lý, bố trí hệ thống rót, đậu ngót không đúng nên không đón được hướng đông đặc.



Nhóm V: Lẫn tạp chất.

- Đó là những phần không chứa kim loại mà chứa tạp chất như xỉ, cát hoặc các phi kim khác. Nguyên nhân do lọc xỉ không tốt, không khử hết oxy khi nấu, nhiệt độ rót thấp, độ bền của khuôn kém, hệ thống rót thiếu hợp lý.



Nhóm VI: Sai tổ c ỨC

- Nhóm này có tổ chức kim loại, hình dạng, kích thước và số lượng hạt kim loại không đúng theo yêu cầu. Những phần vật đúc nguội nhanh thì hạt nhỏ, độ cứng lớn khó gia công cắt gọt.
- Tốc độ nguội không đều, khống chế nguội không hợp lý sẽ gây ra thiên tích về thành phần hoá học và thiên tích tổ chức trong kim loại vật đúc.



Nhóm VII : Sai thành phần hoá học và cơ tính.

- Thành phần hoá học sai với yêu cầu là do mẻ liệu đưa vào tính toán sai. Điều này dẫn đến sai lệch cả lý hoá tính, cơ tính vật đúc.





KẾT THÚC CHƯƠNG VI



[Quay về chương VI](#)