

## LỜI NÓI ĐẦU

Một trong những thành tựu quan trọng nhất của tiến bộ khoa học kỹ thuật là tự động hóa sản xuất. Phương thức cao của tự động hóa sản xuất là sản xuất tích hợp có sự hỗ trợ của máy tính ( dây chuyền mềm). Trong hệ thống sản xuất tích hợp thì máy điều khiển số CNC ( Computer Numerical Control) đóng một vai trò rất quan trọng. Sử dụng máy công cụ điều khiển số (CNC) cho phép giảm khối lượng gia công chi tiết, nâng cao độ chính xác gia công và hiệu quả kinh tế, tăng năng suất, đồng thời rút ngắn được chu kỳ sản xuất. Chính vì vậy hiện nay, nước ta và các nước trên thế giới đã và đang ứng dụng rộng rãi các máy điều khiển số ( CNC).

Hiện nay, máy cắt dây điều khiển số DK7732 được dùng khá phổ biến ở Việt Nam. Máy được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp như máy đo, đồng hồ đo, điện gia dụng, cơ khí, xe ô tô, công nghiệp nhẹ... Trong lĩnh vực cơ khí, máy cắt dây DK7732 thích hợp gia công các loại khuôn mẫu có độ chính xác cao, độ cứng cao, độ rai cao, các linh kiện có hình thái phức tạp và các bản mẫu...

*SVTH: Nguyễn Văn Long \_ Lớp Cơ điện tử K47*

## PHẦN I: TÌM HIỂU VỀ MÁY CẮT DÂY CNC



### I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY CẮT DÂY CNC

Phương pháp gia công cắt dây (Wire-cut Electrical Discharge Machining hoặc Wire Electrical Discharge Machining) là một trong 2 phương pháp gia công của công nghệ gia công tia lửa điện (Electrical Discharge Machining). Gia công tia lửa điện gồm gia công tia lửa điện dùng điện cực định hình và gia công tia lửa điện bằng cắt dây.

\* Gia công tia lửa điện dùng điện cực định hình: Gọi tắt là phương pháp “xung định hình”. Điện cực đóng vai trò là dụng cụ có độ cứng thấp, có hình dạng không gian bất kỳ giống với hình dạng cần gia công của phôi, nó sẽ in hình của mình lên phôi tạo ra lòng khuôn thường dùng để tạo hình

*SVTH: Nguyễn Văn Long \_ Lớp Cơ điện tử K47*

2

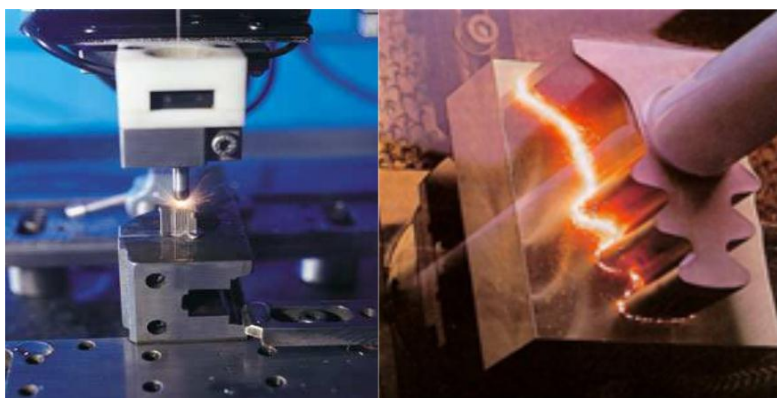
*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC**GNHD: Trần Thị Vân Nga*

những chi tiết đục lỗ nhưng không thông. Điện cực thường làm bằng đồng, grafit... Vật liệu làm dụng cụ cũng như phôi yêu cầu phải có tính dẫn điện.

Khi gia công phải có dung dịch điện môi không dẫn điện (cách điện ở điều kiện thường) nhưng lại có khả năng dẫn điện khi có xảy ra quá trình ion hóa.



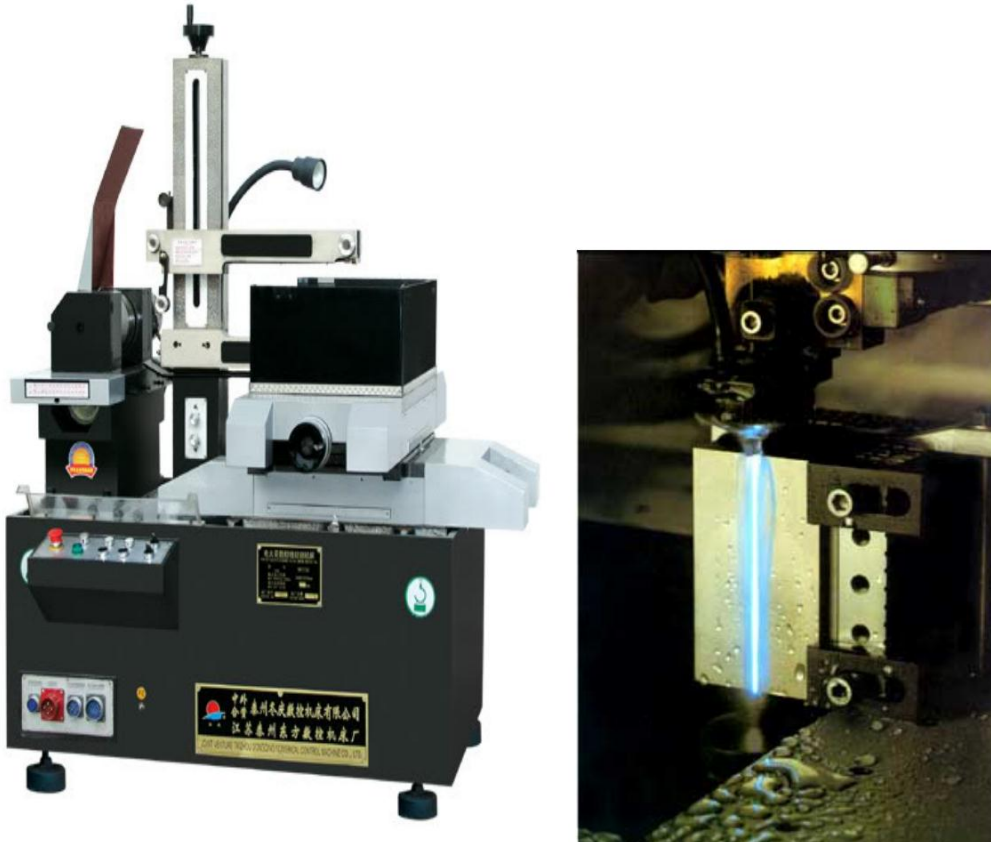
*Hình 1.1 Máy gia công bằng xung định hình*



*Hình 1.2 Một số hình ảnh gia công bằng xung định hình*

*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC**GNHD: Trần Thị Vân Nga*

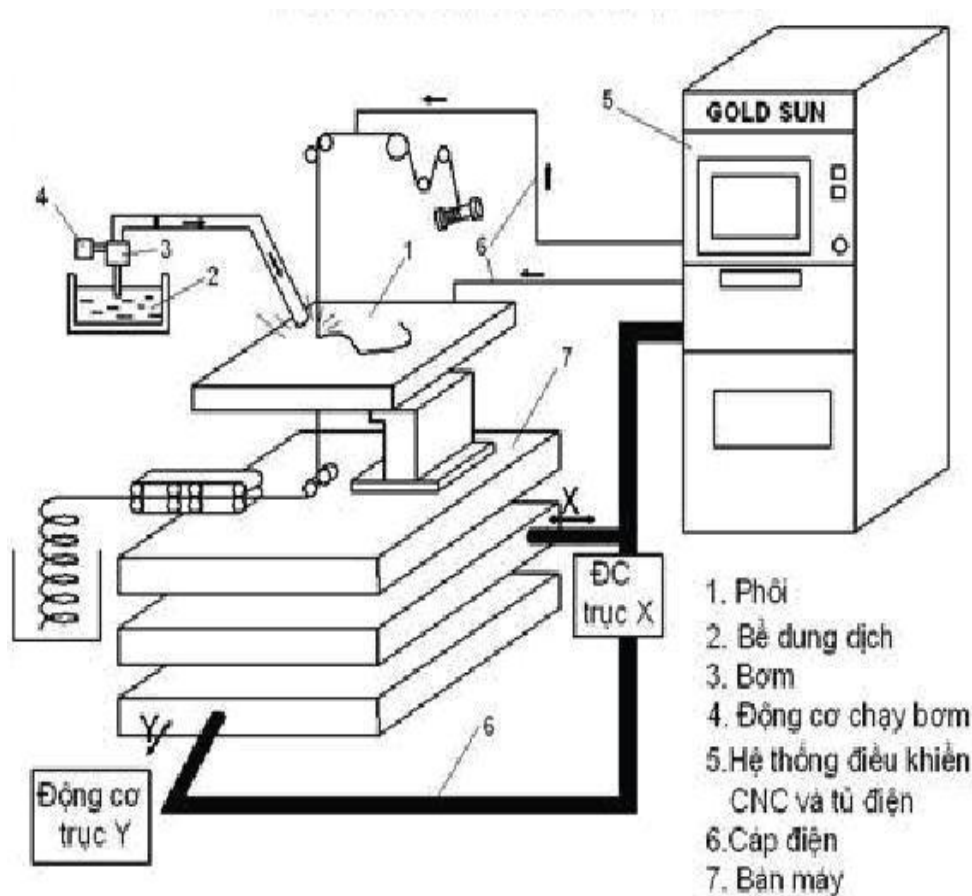
\* Gia công tia lửa điện bằng cắt dây: Điện cực là một sợi dây kim loại mảnh ( $d = 0,1 - 0,3 \text{ mm}$ ) được quấn liên tục và chạy dao theo một công tua xác định. Trong quá trình gia công, dây chuyển động lên xuống để tránh mòn cục bộ tránh hiện tượng đứt dây hoặc không chính xác.



*Hình 1.3 Máy gia công cắt dây*

Hiện nay phương pháp gia công cắt dây WEDM đã được phát triển khá rộng rãi ở các nước phát triển. Trên thế giới có nhiều nước đã sản xuất các máy WEDM với nhiều loại và model khác nhau để phục vụ những mục đích khác nhau.

### 1.1 Tổng quát về máy cắt dây CNC



- Điều khiển servo vòng lặp kín, vị trí bàn thao tác được đo trực tiếp bằng máy tính để điều khiển động cơ servo, đảm bảo độ chính xác cao khi gia công.
- Băng máy tuyến tính độ chính xác cao cho các trục X, Y, Z.
- Dạng hộp thoại biên tập, dễ dàng sử dụng.
- Trục vít me dẫn động độ chính xác cao cho các trục X, Y, Z.
- Hệ thống bôi trơn trung tâm, đảm bảo bôi trơn đủ và chính xác cho mỗi trục.
- Bạc đạn đỡ các trục vít me có tải trọng lớn và độ chính xác, tuổi thọ cao.

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga**

- Độ dịch chuyển các trục được tính toán chính xác bằng máy tính tốc độ cao, đảm bảo hiệu quả tối ưu trong gia công và giảm thấp nhất mài mòn của điện cực.
- Sử dụng MOSFET tốc độ cao, tin cậy và bền.

**1.2 Đặc tính kỹ thuật ưu việt của máy cắt dây CNC****\* Máy có kết cấu cứng vững cao, thiết kế trục U, V tiện ích****1. Đế máy đối xứng và cứng vững**

+ Thiết kế có máy vi tính hỗ trợ nên khung máy đạt độ cân bằng tối đa và bảo đảm độ biến dạng tối thiểu do tải và bảo đảm độ chính xác gia công kể cả khi làm việc lâu.

+ Toàn bộ các bộ phận chính của máy được chế tạo bằng gang Meechanite chất lượng cao được thường hóa và đã được ủ nhằm đạt độ siêu cứng vững và tuổi thọ cao.

**2. Dẫn động và đường dẫn hướng chính xác**

+ Các vít me bi chính xác và đường dẫn động thẳng cho các trục X, Y, Z, U, V.

+ Động cơ Servo AC dẫn động trực tiếp vít me cầu giúp loại trừ khe hở và cho độ chính xác vị trí cao.

+ Máy được kiểm tra đối với độ chính xác vị trí và độ chính xác lặp lại.

**3. Bộ điều khiển PC thân thiện với người sử dụng**

+ Hệ thống điều khiển hai CPU cho phép lập trình được trong khi đang gia công.

+ Chu trình tiêu chuẩn giúp máy chạy lướt nhanh các chương trình.



**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga**

+ Chức năng quay lại điểm bắt đầu, quay lại điểm tham chiếu, chức năng tìm dấu vết, chức năng trở lại đường cũ cho phép người vận hành nhanh chóng và dễ dàng cài đặt và cài đặt lại sau khi dây đứt.

+ Dễ dàng nhập dữ liệu thông qua bảng điều khiển, thông qua ổ đĩa 3.5 inches hoặc qua cổng giao diện RS-232.

**4. Hệ thống cung cấp dung dịch cắt hiệu quả cao**

+ Hai bơm công suất lớn có áp suất cao dẫn động bằng biến tần và động cơ ngâm đảm bảo êm và hiệu quả, cung cấp tia nước mạnh nhằm tối ưu hóa quá trình phun cắt. Hệ thống phin lọc và hệ thống xử lý trao đổi Ion đảm bảo nước sạch. Phin lọc không ngâm nước làm cho dễ dàng và thuận tiện trong việc thay thế cũng như nâng cao tuổi thọ làm việc.

**1.3 Chức năng của bộ điều khiển CNC**

- Ghi lại quá trình công	gia- Giữ khối lựa chọn	- Sửa nền
- 6 tọa độ tham khảo	- Dừng theo lựa chọn	- Chức năng phán đoán
- Căn chỉnh dọc tự động	- Định vị tự động (lỗ, tâm, rãnh, rìa)	- Sửa / copy / xóa chương trình
- Quay lại điểm bắt đầu	- Nhập dữ liệu bằng tay (MDI)	- Chức năng cắt hình dạng trên và
- Bảo vệ màn hình	- Quay lại điểm bắt đầu	- Hình dạng dưới khác nhau
- Thay đổi góc cắt công khi đang gia công	- Quay lại điểm giữ	- Cắt côn
- Thông tin về bảo trì	- Quay lại điểm tham chiếu	- Cắt góc R
- Ảnh đối xứng	- Chức năng tìm dấu vết	- Chuyển đổi hệ inch/mét
- Thay trục	- Chức năng trở lại đường cũ	- Bảo vệ ngắn mạch
- Hiệu chỉnh khe hở	- Hiện thị phần cắt	- Hiện thị bằng tiếng Anh /
- Bù sai số bước răng-	- Giới hạn bảo vệ phần mềm	- Hiện thị bằng tiếng Trung
- Hiệu chỉnh độ song song	- Giới hạn hành trình đã lưu trữ	- Chức năng dừng khối
	- Chạy khô	- Cổng giao diện RS-232
	- Chạy khối đơn	- Cắt góc
	- Khóa máy	

*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC**GNHD: Trần Thị Vân Nga**\* Bàn làm việc kiểu trượt*

Bàn làm việc kiểu thép không gỉ có thể di chuyển được dễ dàng điều chỉnh để phù hợp với các loại kích thước phôi khác nhau.

Động cơ ngâm.

Bơm kiểu ngâm đặc biệt cùng với kết cấu thép không gỉ đảm bảo không có sự cố khi vận hành.

Hệ thống cáp dây dễ vận hành và tin cậy.

Hệ thống cáp dây cơ khí bán tự động đơn giản và tin cậy cho phép nhanh chóng và dễ dàng cài đặt dây cho quá trình gia công.

Dễ dàng vận hành các điều kiện cắt khác nhau.

- Cắt nhiều lớp
- Cắt khối
- Cắt phun nước gián đoạn
- Cắt côn
- Cắt từ cạnh phôi
- Cắt mặt phẳng không đều

*\* Màn hình soạn thảo*

Điều khiển đàm thoại cùng với sự điền dữ liệu trên toàn bộ màn hình cho phép dễ dàng lập trình và soạn thảo.

Mô phỏng đồ họa hiển thị phần cắt.

- Mô phỏng đồ họa phần cắt hiển thị bằng tọa độ 2 chiều và 3 chiều.
- Cho phép mô phỏng chương trình mới khi đang gia công.
- Đặc tính phóng to thu nhỏ cho phép nhìn hoàn toàn vật gia công.

Cài đặt sử dụng: Cung cấp vắn tắt các thông tin về các chi tiết hao mòn trong quá trình sử dụng và cho phép dễ dàng theo dõi và lập kế hoạch bảo dưỡng.

*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC*

*GNHD: Trần Thị Vân Nga*

\* *Hiện thị biểu tượng bằng đồ họa.*

Các biểu tượng hiển thị cùng với từ ngữ ngắn gọn cho phép người vận hành điều khiển thiết bị nhanh nhất đồng thời giảm tối thiểu các lỗi có thể xảy ra.

Đặt thời gian gia công.

Theo dõi thời gian chạy máy cung cấp quá trình làm việc và các ưu điểm để tham khảo cho sự tính toán thời gian gia công trong tương lai.

\* *Nguồn cấp AC có thể cắt nhanh hơn.*

Nguồn AC cho phép cắt nhanh hơn nguồn DC khi cắt các khuôn cối có chiều dày lớn hơn 50 mm.

Tuổi thọ của khuôn cắt bằng nguồn AC cao.

Khuôn cắt bằng nguồn AC có tuổi thọ làm việc gấp 5 lần khuôn cắt bằng nguồn DC.

Năng suất, độ chính xác, hiệu quả cao.

Độ bền và độ chính xác của linh kiện cao.

- Có 90% các linh kiện điện tử của JSEDM được nhập khẩu từ châu Âu (Đức, Thụy Sĩ ...), bộ phận truyền động Panasonic và mô tơ nhập khẩu từ Nhật được sử dụng cho thiết bị điều khiển tự động 5 trục.

JSEDM W/C sử dụng vít đầu tròn mức C1 và đường dẫn hướng tuyến tính mức P được sản xuất tại Đức.

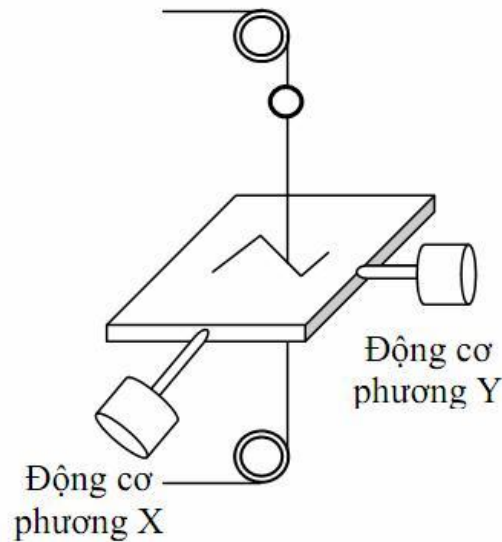
## II. MÁY CẮT DÂY DK7732



### 2.1 Bản chất của gia công tia lửa điện bằng cắt dây

Cắt dây hành trình EDWM là một phương pháp gia công EDM đặc biệt. Về bản chất nó giống như gia công bằng điện cực định hình là sử dụng năng lượng nhiệt của các xung điện làm nóng chảy và bốc hơi vật liệu cần gia công. Phương pháp này dùng điện cực là dây dẫn điện được quấn liên tục. Dây dịch chuyển tương ứng với phôi bằng bàn điều khiển số. Sau khi cắt ta được một hình ghép chính xác. Mảng bên trong (chày) hay bên ngoài (khuôn) có thể là chi tiết cần gia công (hình 2.1).

*SVTH: Nguyễn Văn Long \_ Lớp Cơ điện tử K47*



Hình 2.1 Sơ đồ gia công bằng máy cắt dây EDM

## 2.2 Ứng dụng và chủ yếu và phạm vi sử dụng

Máy cắt dây DK7732 là loại máy được điều khiển với chương trình điều khiển số, theo quỹ đạo dự định sẵn. Với hai bộ xử lý và có thể nhập dữ liệu từ máy tính bên ngoài ( đĩa mềm, USB, ...).

Máy có hai đầu cắt linh động, dung dây điện cực làm công cụ, có thể cắt lỗ côn hay cắt mặt vát. Thích hợp gia công các loại khuôn mẫu có độ chính xác cao, độ cứng cao, độ rai cao, các linh kiện có hình thái phức tạp và các bản mẫu. Được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp như máy đo, đồng hồ đo, điện gia dụng, cơ khí, xe ô tô, công nghiệp nhẹ....

Sử dụng sợi Molipdel mang lại bề mặt bóng, mịn, hiệu quả kinh tế cao.

Nói chung, WEDM DK7732 có đầy đủ những ưu nhược điểm của một phương pháp gia công EDM. Máy có thể gia công nhiều dạng bề mặt khác nhau với độ chính xác cao như:

*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC**GNHD: Trần Thị Vân Nga*

- Gia công các lỗ trong khuôn đột, khuôn ép kim loại...
- Gia công điện cực cho máy EDM điện cực thoi.
- Cắt các đường biên dạng phức tạp: biên dạng thân khai của bánh răng, biên dạng cam, cắt đường có biên dạng spline...
- Cắt các mặt 3 chiều đặc biệt như bề mặt bánh răng nghiêng, bề mặt cánh tuabin, các khối nón, khối xoắn ốc, khối parabol, khối elip...

Ngoài những ứng dụng của gia công EDM nói chung, WEDM còn có ứng dụng đáng chú ý là nó có thể gia công các vật liệu siêu cứng như kim cương đa tinh thể (PCD), nitrit bo lập phương (CBN) và một số loại vật liệu composite. Mặc dù các vật liệu composite nền sợi cacbon được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như hàng không, hạt nhân, ô tô và công nghiệp hóa chất nhưng chúng rất khó gia công bằng các phương pháp gia công truyền thống do trong quá trình gia công chúng thường bị tróc, tách lớp, ba via và tuổi thọ dụng cụ thấp.

Các tiến bộ về WEDM ngày nay đã cho phép gia công các vật liệu này mà không bị xoắn hay ba via. Ngay cả vật liệu sứ cách điện cũng có thể được gia công bằng phương pháp này. Hiện nay, việc nghiên cứu gia công sứ cách điện vẫn đang được nghiên cứu và triển khai áp dụng rộng rãi trên nhiều nơi trên thế giới, nhất là ở các trường đại học.

Vật liệu máy cắt dây DK7732 có thể cắt được: nói chung phải là KIM LOẠI, và phải dẫn được ĐIỆN như ĐỒNG, NHÔM, NINOX, SẮT, THÉP,... ưu tiên cắt vật liệu Nhôm, ĐỒNG.

*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC**GNHD: Trần Thị Vân Nga***2.3 Các tham số kỹ thuật chủ yếu**

1	Hành trình hướng ngang của bàn thao tác	320 mm
2	Hành trình hướng dọc của bàn thao tác	400 mm
3	Trọng tải lớn nhất của bàn dao	250 kg
4	Động rộng mặt của bàn thao tác	360 mm
5	Động dài mọt của bàn thao tác	610 mm
6	Độ dày lớn nhất của vật gia công	400 mm
7	Độ thô ráp của bề mặt gia công	Ra $\leq$ 2.5 $\mu$ m
8	Tỉ lệ loại bỏ nguyên công lớn nhất	$\geq$ 100 mm <sup>2</sup> / phút
9	Phạm vi đường kính dây điện cực	$\Phi$ 0.16-0.2 mm
10	Tốc độ dây điện cực	11 m/s
11	Dung dịch gia công	DX-1, DX-4, Nam quang-1
12	Nguồn điện cung cấp	380V, 3 pha, 50Hz
13	Công suất tiêu hoa	< 2KW
14	Kích thước máy ( dài x rộng x cao)	1500x1170x1600 mm
15	Trọng lượng máy	1400 kg

**2.4 Phụ kiện tiêu chuẩn đi kèm**

1	Thước quang học	01 bộ	7	Dẫn nước cắt thẳng	01
2	Vỏ chắn nước	01 bộ	8	Cắt côn	01
3	Dây cắt 0.18mm	01 cuộn	9	Chổi than dẫn điện	04
4	Dầu nước làm mát	20 lít	10	Hộp công cụ và công cụ tiêu chuẩn	
5	Dầu bánh	01 bánh	11	Chân máy	04
6	Puli dẫn dây trước, sau	04 chiếc	12	Vòng bi	10



*SVTH: Nguyễn Văn Long \_ Lớp Cơ điện tử K47*

## 2.5 Tính năng ưu việt của máy

- \* Có thể nhập dữ liệu thông qua cổng USB.
- \* Lấy và xem dữ liệu qua màn hình màu.
- \* Chức năng gia công tuần hoàn giúp tiết kiệm được nhiều dây cắt hơn.
- \* Chức năng gia công côn đơn giản và chính xác, có thể cắt được vật hai đáy hoặc hai hình khác nhau giúp người sử dụng thuận tiện hơn khi sử dụng.
- \* Chức năng gia công một chiều, gia công tự chọn đoạn.
- \* Chức năng chạy không tải và chạy mô phỏng sản phẩm cắt giúp người sử dụng tìm được lỗi trên bản vẽ trước khi gia công.
- \* Chức năng tự trở về điểm gốc khi gia công.
- \* Khi đoán mạch máy sẽ có chức năng tự động dừng lại nhằm chặn việc cắt sai làm hỏng sản phẩm gia công và rời dây.
- \* Khi sản phẩm được gia công hoàn tất máy sẽ tự động dừng lại báo hiệu cho người sử dụng biết máy đã gia công xong.
- \* Thời gian gia công của sản phẩm sẽ được máy tự động báo khi bắt đầu gia công.

## 2.6 Dây cắt

Các dây cắt thường chỉ sử dụng một lần, nhưng cũng có loại được sử dụng nhiều lần. Đối với gia công cắt dây, vật liệu làm điện cực phải có các tính chất sau:

- Có tính dẫn điện tốt.
- Có nhiệt độ nóng chảy cao.

*SVTH: Nguyễn Văn Long \_ Lớp Cơ điện tử K47*

*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC**GNHD: Trần Thị Vân Nga*

- Có độ giãn dài cao.

Dựa vào thành phần của dây cắt người ta chia ra làm hai loại là loại không có lớp phủ (đơn thành phần) và loại có lớp phủ (đa thành phần).



*Hình 2.2 Dây cắt dùng cho máy cắt dây CNC*

## 2.7 Chất điện môi

Chất điện môi và sự sục rửa có các chức năng sau:

- Cách ly khe hở gia công trước khi một lượng lớn năng lượng được tích lũy và tập trung năng lượng phóng điện vào một vùng nhỏ.
- Khôi phục điều kiện khe hở mong muốn bằng cách làm lạnh khe hở và khử ion hóa.
- Rửa trôi phoi ra khỏi vùng gia công, làm nguội dây và làm nguội chi tiết gia công.

Hầu hết các máy cắt dây EDM sử dụng chất điện môi là nước khử khoáng. Thuận lợi cơ bản của nước là chất lượng làm nguội tốt.

Trong gia công WEDM, thường chất điện môi được đưa vào khe hở gia công nhờ một áp cao (15 – 20bar). Dòng chảy này được phun đồng trục

*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC*

*GNHD: Trần Thị Vân Nga*

với dây cắt. Thông thường thì kết hợp phun từ dưới lên và từ trên xuống bằng hai vòi phun.

Mặc dù nước có ưu điểm là chất lượng làm nguội tốt, tốc độ cắt cao. Nhưng nước có nhược điểm là ăn mòn chi tiết gia công và các cơ cấu máy. Vì thế trong một số trường hợp người ta sử dụng dầu thay cho nước vì dầu không ăn mòn chi tiết gia công. Chất lượng bề mặt và độ bền lâu sau khi gia công trong dầu cao hơn nhiều so với khi gia công trong nước. Khi gia công trong dầu có thể dùng dây điện cực rất mảnh với đường kính 0,025 – 0,03mm.

## **2.8 Chất lượng bề mặt khi gia công WEDM**

Giá trị của độ nhám bề mặt phụ thuộc vào nhiều yếu tố trong đó có cường độ dòng điện. Cường độ dòng điện càng lớn thì trên bề mặt càng xuất hiện nhiều miệng núi lửa càng lớn. Để đạt được độ bóng cao thì sau khi cắt thô phải cắt tinh thêm một số lần.

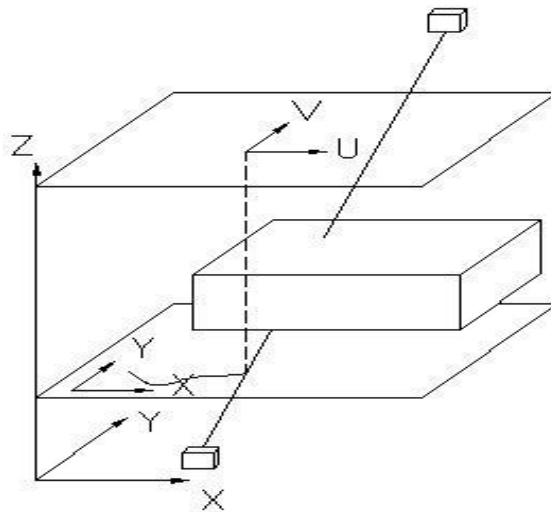
Như đã nêu ở trên, khi cắt trong dầu thì đạt độ bóng vào độ chính xác cao hơn khi cắt trong nước. Sau đây là một ví dụ cụ thể khi cắt tungsten carbide,  $l = 3\text{mm}$  với 4 lần cắt, dây cắt bằng tungsten có đường kính 0,03mm. Độ bóng đạt được là  $R_{\text{max}} = 0,92\mu\text{m}$  ( $R_a = 0,12\mu\text{m}$ ). Bề mặt vết cắt nhỏ nhất sau 4 lần cắt là  $48\mu\text{m}$  với độ chính xác biên dạng từ -1,5 – 1,5 $\mu\text{m}$ .

## 2.9 Cấu hình trục của máy

Các chi tiết có thể gia công trên máy cắt dây với dây thẳng đứng, với dây có độ nghiêng cố định hoặc với dây có độ nghiêng thay đổi liên tục. Các chi tiết có độ nghiêng cố định thường gặp trong chế tạo dụng cụ, khuôn mẫu.

Sự áp dụng cấu hình bố trí các trục có khác nhau tùy theo từng máy. Sự khác nhau chủ yếu là bộ phận dẫn dây phía trên. Có hai loại cấu hình trục phổ biến :

- Cấu hình trục X, Y, U, V, theo đó các dây được điều khiển trong một mặt phẳng góc thứ 2 ở phía trên, theo tọa độ U/V song song với các trục tọa độ X/Y ở mặt phẳng góc thứ nhất ở phía dưới.



Hình 2.3 Cấu hình trục

## 2.10 Hệ thống truyền động của máy

Bộ phận cơ khí của máy chủ yếu được cấu thành bởi: Thân máy, bàn thao tác, bộ phận dẫn dây, động cơ servo AC, giá dây, hệ thống làm nguội, cơ cấu kẹp, chụp chống nước và phụ kiện.

*SVTH: Nguyễn Văn Long \_ Lớp Cơ điện tử K47*

*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC*

*GNHD: Trần Thị Vân Nga*

### **a. Đường truyền động của bàn thao tác**

\* Hướng X: Máy điều khiển phát cấp vào xung điện → bước vào máy điện D → bánh răng 6/ bánh răng 5/ bánh răng 4/ bánh răng 3 → cán dây 1 → bu lông 16.

\* Hướng Y: Bánh răng 11/ bánh răng 12/ bánh răng 13/ bánh răng 14 → cán dây 2 → bu long 15.

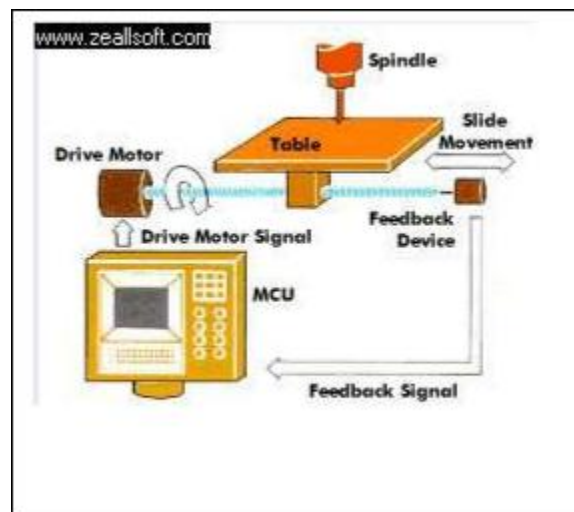
\* Nếu bu lông cố định trên nền, các dây có định trên mặt đáy tấm kéo. Do đó, chuyển động xoay của các dây chuyển hóa thành chuyển động dịch chuyển vị trí trục tuyến của tấm kéo. Trên máy mỗi lần bộ điều khiển phát ra một xung điện thì bàn thao tác dịch chuyển 0.001mm ( gọi là đương lượng xung điện), ngoài ra thông qua hai cánh tay đòn X, Y giống nhau có thể làn bàn thao tác dịch chuyển vị trí trục tuyến.

### **b. Đường chuyển động của bộ phận dẫn dây**

Máy điện K → đôt nối trục → ống dẫn dây quay tốc độ cao → đồng bộ bánh răng 7 → đồng bộ bánh răng 8 → cán dây 9 → bu long 10 làm tấm kéo di chuyển vị trí trục tuyến → công tắc hành trình. Bộ phận dẫn dây làm dây điện cực vận hành theo tốc độ cố định, và làm cho dây điện cực được quấn xếp ngay ngắn trên ống dẫn dây. Công tắc hành trình điều khiển chuyển động thuận ngược của ống dẫn dây.

### **c. Hệ thống động cơ servo AC**

Hệ thống Servo AC là một hệ thống điều khiển vòng kín được gắn thêm encoder để lấy tín hiệu hồi tiếp như tốc độ, vị trí. Dùng để điều khiển đo lường cơ khí, đáp ứng rất chính xác các yêu cầu





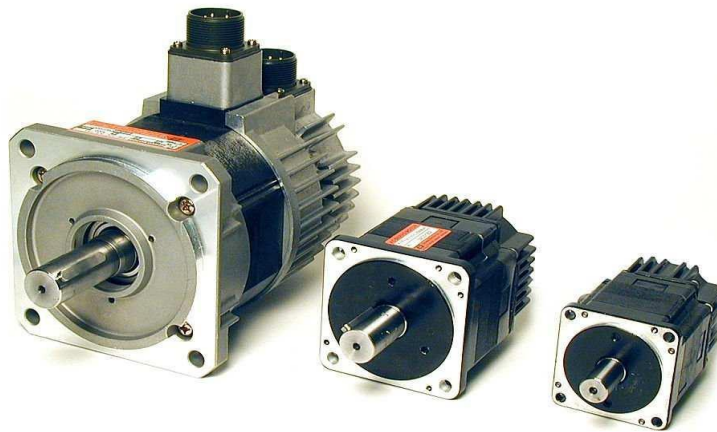
*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC*

*GNHD: Trần Thị Vân Nga*

về vị trí và tốc độ được lập  
trình trước.

*Hình 2.4 Hệ thống servo AC*

Nếu có bất kỳ lý do nào ngăn cản chuyển động quay của động cơ, cơ cấu hồi tiếp sẽ nhận thấy tín hiệu ra chưa đạt được vị trí mong muốn. Mạch điều khiển tiếp tục chỉnh sai lệch cho động cơ đạt được điểm chính xác.



*Hình 2.5 Động cơ servo*

Máy WEDM sẽ nhận chỉ thị định vị ( Drive motor servo AC signal) từ chương trình NC. Động cơ chủ động (Drive motor) chạy số vòng tương ứng để quay trục dịch chuyển. Khi vị trí cần thiết đã tới thiết bị phản hồi(feedback device) gửi tín hiệu tới bộ điều khiển để kết thúc lệnh.

Một lệnh NC thực hiện bên trong bộ điều khiển sẽ báo cho mô tơ chủ động quay đúng số vòng cần thiết kéo theo trục vítme bi quay số vòng tương ứng. Tới lượt mình vítme bi kéo theo chuyển động thẳng của bàn máy hoặc tay gắp điện cực. Thiết bị phản hồi ở đầu kia của vítme bi cho phép kiểm soát kết thúc lệnh đúng khi số vòng quay cần thiết được thực hiện.

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga****2.11 Độ nhọn giá dây**

Tác dụng của bánh dẫn, xếp dây là bảo đảm dây điện cực vận hành tốc độ cao, lặp lại theo quỹ đạo nhất định. Hai bước vào máy điện điều khiển bộ phận chọn độ giá dây làm vận hành theo hướng U, V thực hiện cắt độ nhọn.

**2.12 Bảng ổ trục lăn, máy điện**

TT	Tên	Model	Quy cách	Độ chính xác	Số lượng	Vị trí lắp đặt
1	Ổ trục cầu tiếp xúc góc	7105	25*47*12	C	4	Bàn thao tác
2	Ổ trục cầu rãnh sâu	203	17*40*12	D	2	Bàn thao tác
3	Ổ trục cầu rãnh sâu	18	8*22*7	C	4	Bàn thao tác
4	Ổ trục cầu tiếp xúc góc	7203	17*40*12	D	2	Bộ phận dẫn dây
5	Ổ trục cầu rãnh sâu	203(SKF)	17*40*12	C	4	Ổng trữ dây
6	Ổ trục cầu rãnh sâu	1000094	4*11*4	D	14	Giá dây
7	Bước vào máy điện	75BF-003			2	Bàn thao tác
8	Bước vào máy điện	45BF-003	370W		2	Bộ phận độ nhọn
9	Máy điện động xoay chiều	YS7114	120W		2	Dây dẫn
10	Bơm nước 3 pha	AB-50	8		1	Téc nước
11	Ổ trục cầu rãnh sâu	18	8*22*7		1	Bánh căng chặt

**2.13 Bảng bôi trơn của máy**

TT	Đơn vị tra dầu	Thời gian tra dầu	Phương thức tra dầu	Loại dầu bôi trơn
1	Cấp cho vòng bi đôn dây hướng ngang	Mỗi ca 1 lần	Lọ dầu dầu máy	20#

*SVTH: Nguyễn Văn Long \_ Lớp Cơ điện tử K47*

20

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga**

2	Cấp cho vòng bi đòn dây hướng dọc	Mỗi ca 1 lần	Lọ dầu dầu máy	20#
3	Cấp cho trục bánh giữa hướng ngang	Một tháng 1 lần	Sung phịt dầu dầu máy	20#
4	Cấp cho trục bánh giữa hướng dọc	Một tháng 1 lần	Sung phịt dầu dầu máy	20#
5	Giá dây nâng hạ đòn dây	Một tháng 1 lần	Sung phịt dầu dầu máy	20#
6	Bulông đòn dây ống trữ dây	Một tháng 1 lần	Sung phịt dầu dầu máy	20#
7	Ray tám kéo các bộ phận	Một tháng 1 lần	Sung phịt dầu dầu máy	20#

**Chú ý:**

- \* Ổ trục quay của bánh dẫn trên giá dây dung mỡ bôi trơn tốc độ cao. Hai tháng thay một lần.
- \* Các ổ trục quay khác dùng mỡ bôi trơn, nửa năm thay một lần.

**2.14 Bảo trì máy và loại bỏ sự cố****2.14.1 Bảo trì máy**

- a. Cả máy cần phải được duy trì sạch sẽ, khi dừng máy trên 8 tiếng cần lau chùi sạch sẽ và bôi dầu chống rỉ.
- b. Xung quanh các bộ phận của giá dây như bánh dẫn, miếng dẫn điện, bánh xếp dây cần thường xuyên được lau chùi bằng dầu hỏa. Dầu sau khi lau rửa xong không được để thấm vào bàn thao tác.
- c. Bánh dẫn, bánh xếp dây và các ổ trục bình thường sau khi sử dụng 6-8 tháng phải thay cả bộ.

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga**

d. Hệ thống tuần hoàn dung dịch gia công nếu phát hiện bị tắc phải kịp thời thông, đặc biệt cần tránh dung dịch gia công thấm vào bộ phận điện của máy dẫn tới đoản mạch, làm cháy các linh kiện điện.

e. Máy có lắp cơ cấu bảo vệ đứt dây dừng máy, khi đứt dây kịp thời làm sạch dây điện cực.

f. Khi điện áp cung cấp vượt quá điện áp giới hạn  $\pm 10V$ , đề nghị nguồn điện máy điều khiển phối hợp ổn áp nguồn điện chuyên dụng.

g. Máy nên sử dụng trong điều kiện sản xuất hai ca và dùng theo quy tắc. Độ chính xác có thể đảm bảo trong 1 năm, máy sẽ phải sửa chữa đại tu.

**2.14.2 Sự cố và phương pháp loại bỏ**

TT	Vấn đề trong gia công	Nguyên nhân của sản xuất	Phương pháp loại bỏ
1	Bề mặt linh kiện có vết hằn	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dây điện cực lỏng hoặc rung.</li> <li>2. Bàn thao tác vận hành ngang dọc không thẳng bằng, ống trữ dây vận hành bị lắc mạnh.</li> <li>3. Bộ bám sát cắt không ổn định.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thu chặt dây điện cực.</li> <li>2. Kiểm tra điều chỉnh bàn thao tác và ống trữ dây.</li> <li>3. Điều tiết tham số điện và tham số biến tần.</li> </ol>
2	Dây rung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dây điện cực lỏng.</li> <li>2. Sử dụng thời gian dài, độ chính xác ổ trục bánh dẫn thấp, máng bánh dẫn chữ V bị mài mòn.</li> <li>3. Khi thay hướng ống dẫn dây bị kích chấn động.</li> <li>4. Dây điện cực bị cong không thẳng.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thu chặt dây điện cực.</li> <li>2. Kịp thời thay đổi bánh dẫn và ổ trục.</li> <li>3. Điều chỉnh và thay đổi đốt liên trục ống trữ dây.</li> <li>4. Thay đổi dây điện cực.</li> </ol>
3	Dây lỏng	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuộn dây điện cực quá lỏng.</li> <li>2. Thời gian sử dụng dây điện cực</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Làm chặt lại dây.</li> <li>2. Làm chặt dây hoặc</li> </ol>

## Bài tập lớn Gia công trên máy CNC

GNHD: Trần Thị Vân Nga

		quá dài.	thay dây điện cực.
4	Bánh dẫn chuyển động có tiếng lạnh lạnh, vận hành không linh hoạt.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Khe trục hướng và bánh dẫn lớn.</li> <li>2. Điện của dung dịch gia công tiếp xúc vật vào ổ trục.</li> <li>3. Ổ trục sử dụng thời gian dài độ chính xác thấp, dẫn tới bị mài mòn.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Điều chỉnh khe trục hướng và bánh dẫn.</li> <li>2. Dùng dầu hỏa làm sạch ổ trục.</li> <li>3. Thay đổi bánh dẫn và ổ trục.</li> </ol>
5	Đứt dây	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thời gian sử dụng dây dài làm mòn đường kính bị nhỏ.</li> <li>2. Dây rung quá nghiêm trọng.</li> <li>3. Cung cấp dung dịch gia công cho vùng gia công không đủ. Vật hao mòn điện loại bỏ không tốt.</li> <li>4. Độ dày linh kiện và tham số điện lựa chọn không hợp lý, thường xảy ra đoản mạch.</li> <li>5. Khe tám kéo đổi hướng ống trữ dây lớn tạo ra đổi dây.</li> <li>6. Chất liệu linh kiện có tạp chất, bề mặt có lớp khí hóa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thay đổi dây điện cực.</li> <li>2. Kiểm tra các nguyên nhân làm dây rung.</li> <li>3. Điều tiết lưu lượng dung dịch gia công.</li> <li>4. Lựa chọn chính xác tham số điện.</li> <li>5. Điều chỉnh khe tám kéo đổi hướng.</li> <li>6. Dùng tay cắt hoặc loại bỏ lớp khí hóa.</li> </ol>
6	Độ chính xác gia công kém	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Truyền động đòn dây hướng ngang dọc bàn thao tác, độ chính xác định vị kém, khe phản hướng lớn.</li> <li>2. Bánh dẫn rọi thẳng hướng ngang dọc bàn thao tác độ chính xác kém.</li> <li>3. Bánh dẫn vận hành, khe trục hướng lớn, máng hình chữ V bị mài mòn nghiêng trọng.</li> <li>4. Máy điều chỉnh và bước vào máy</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Điều chỉnh, kiểm tra các mặt xích phụ đòn dây truyền động.</li> <li>2. Kiểm tra điều chỉnh độ rọi thẳng.</li> <li>3. Thay đổi hoặc điều chỉnh bánh dẫn và ổ trục.</li> <li>4. Kiểm tra điều chỉnh máy điều khiển hoặc thay</li> </ol>

*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC*

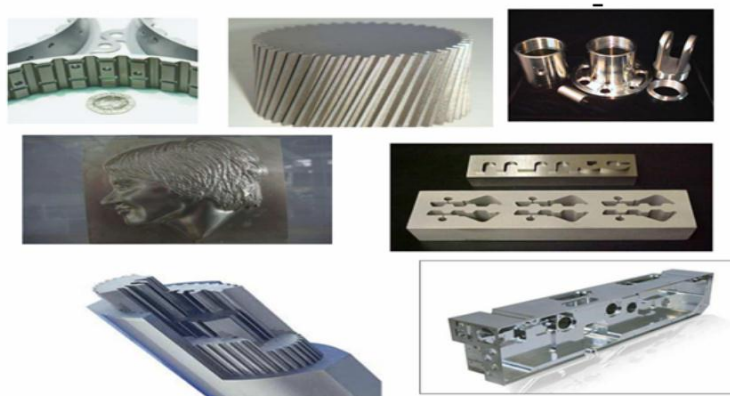
*GNHD: Trần Thị Vân Nga*

		điện không nhảy thiếu bước, trình tự gia công không trở về 0.	đổi bước vào máy điện.
--	--	---	------------------------

**2.15 Bảng các linh kiện dễ bị hư hỏng**

TT	Tên linh kiện	Số lượng	Bộ phận lắp đặt
1	Bánh dẫn( 31.5 41.5) 2	2	Giá dây
2	Miếng dẫn điện	2	Giá dây
3	Thanh chắn dây( 4)	1	Giá dây
4	Ổ trục cầu rãnh sâu( 100094; 625) 6	8	Giá dây
5	Đai đồng bộ	1	Dẫn dây

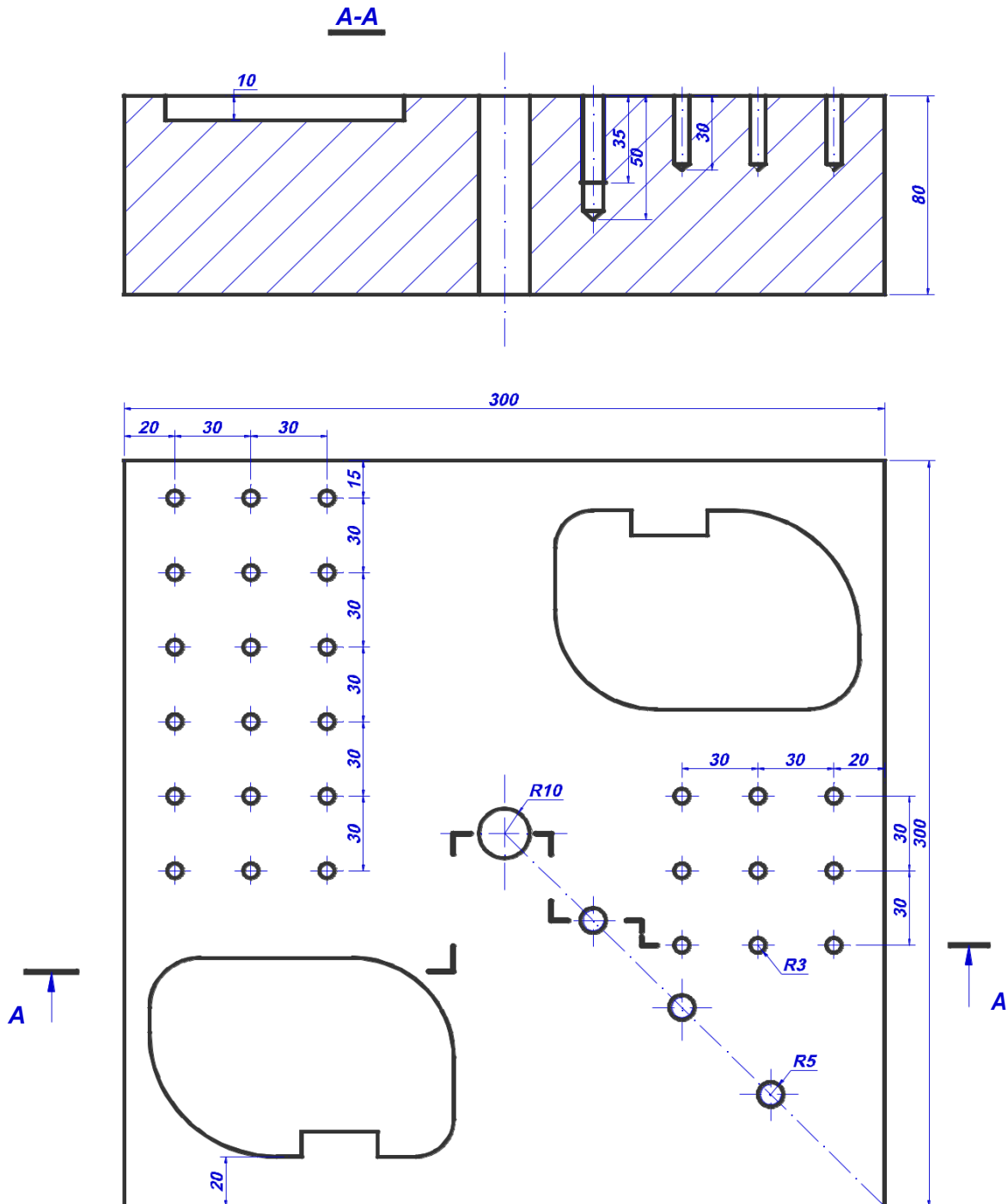
*\* Một số sản phẩm gia công bằng máy cắt dây DK7732*



## PHẦN II: BÀI TẬP

### I. Lập trình trên máy phay

Kích thước của chi tiết cần gia công:



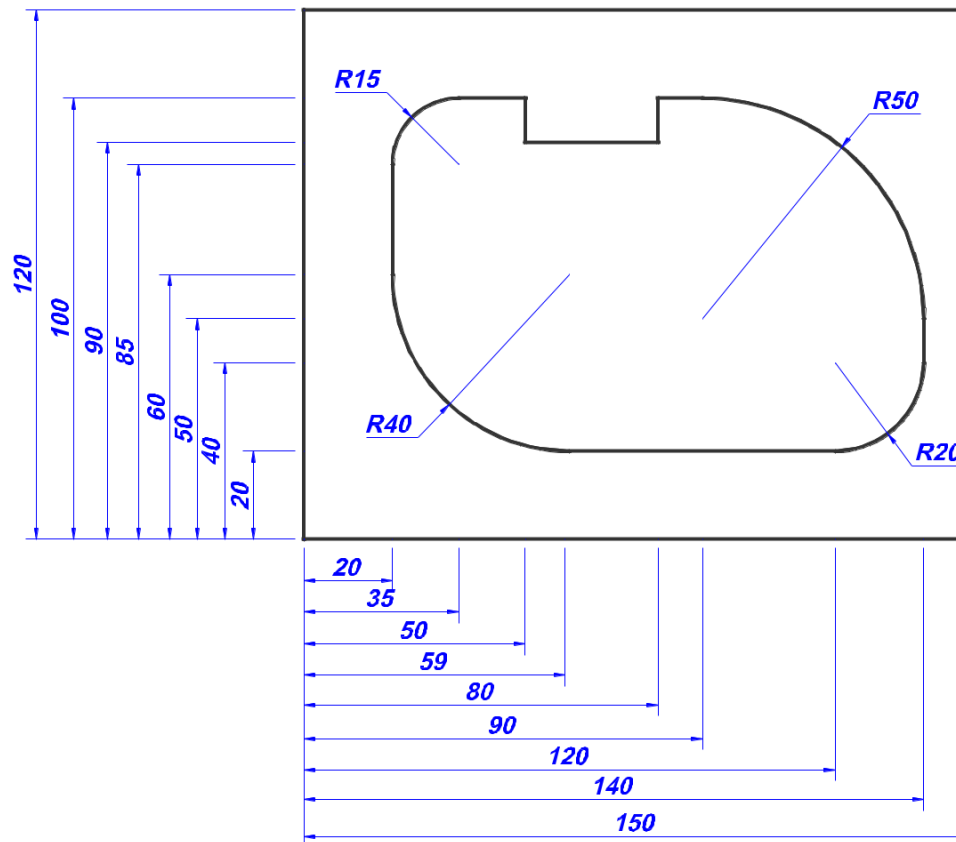


*SVTH: Nguyễn Văn Long \_ Lớp Cơ điện tử K47*

25

## Bài tập lớn Gia công trên máy CNC

GNHD: Trần Thị Vân Nga



Yêu cầu:

Phay 2 hốc ( gia công tinh theo biên dạng).

Khoan 27 lỗ  $\phi 6$ .Khoan 3 lỗ và taro ren  $\phi 10$ .Khoan và doa 1 lỗ  $\phi 20$  ở giữa thông suốt.

## 1.1 Trình tự gia công

1. Phay 2 hốc với chiều sâu là 10 mm, sử dụng dao phay  $\phi 10$  ( dao T01).
2. Khoan 27 lỗ  $\phi 6$  với chiều sâu 30 mm, sử dụng dao khoan  $\phi 6$  ( dao T02).

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC**

**GNHD: Trần Thị Vân Nga**

3. Khoan 3 lỗ 8 với chiều sâu là 50 mm, sử dụng dao khoan 8 ( dao T03).
4. Taro ren 3 lỗ 8 với chiều sâu ren là 35 mm đạt lỗ ren M10 x1, sử dụng dao taro ren 10 ( dao T04).
5. Khoan 1 lỗ ở tâm 20 thông suốt, sử dụng dao khoan 20 ( dao T05).
6. Doa lỗ 20 , sử dụng dao doa 20 ( dao T06).

**1.2 Tính toán chế độ cắt**

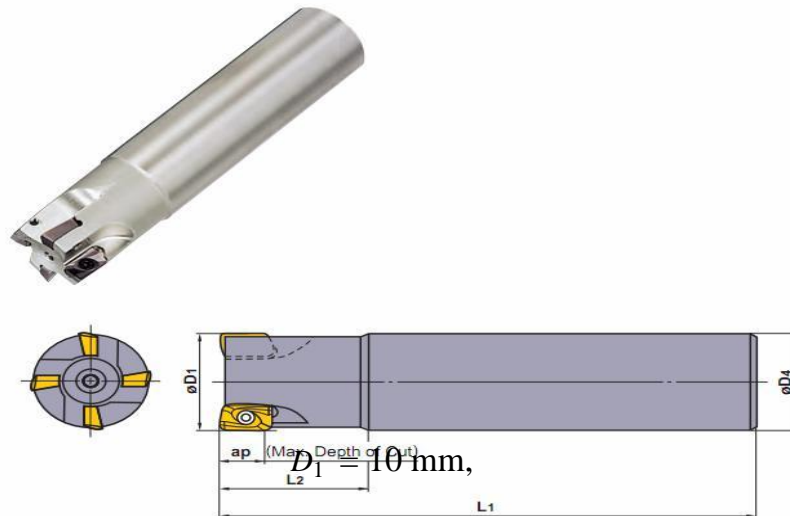
**Phay 2 hốc ( phay tinh).**

Chọn dao phay gắn mảnh của hãng

hợp kim cứng BAP300R101S16

Mitsubishi ( dao T01).

Thông số về dao:



Dao có 4 răng, đường kính  $L_1 = 85 \text{ mm}, D_4 = 16 \text{ mm}, L_2 = 25 \text{ mm}, a_p = 5 \text{ mm}.$

Lượng dư gia công tinh  $t = 1 \text{ mm}$ , gia công đạt độ nhám  $R_a = 0.8 \div 1.6 \mu\text{m}.$

*SVTH: Nguyễn Văn Long \_ Lớp Cơ điện tử K47*

27

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga**

Bước tiến dao:  $F = 0.055$  mm/vòng ( tra bảng 5-36 trang 31, Sổ tay CNCTM tập 2).

Vận tốc:  $v = 98$  m/phút ( đã nhân với hệ số điều chỉnh) ( tra bản 5-161 trang 144, Sổ tay CNCTM tập 2).

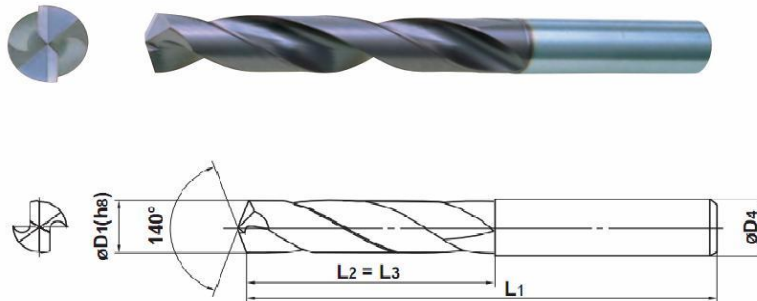
Với chiều sâu cắt = 5 mm.

$$\text{Số vòng quay trục chính: } s = \frac{1000 \cdot v}{\cdot d} \cong \frac{1000 \cdot 98}{3,14 \cdot 10} = 3119 \text{ vòng/phút.}$$

Chọn  $S = 3000$  vòng/phút.

**Khoan 27 lỗ 6.**

Chọn mũi khoan MWE0600MB  $D = 6$  của hãng Mitsubishi, có gắn mảnh hợp kim cứng ( dao T02).



Thông số của dao:  $D_1 = 6$  mm,  $L_2 = L_3 = 30$  mm,  $L_1 = 82$  mm,  $D_4 = 6$  mm.

Chiều sâu lỗ:  $L = 30$  mm (  $L/D = 5$  )

Bước tiến dao:  $F = 0,05$  mm/vòng ( tra bảng 2.33 trang 171, Sổ tay gia công cơ).

Vận tốc:  $v$  (m/phút)

$$v_b = 32 \text{ m/phút ( tra bảng 2.106 trang 215, Sổ tay gia công cơ).}$$

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga**

Hệ số phụ thuộc vật liệu gia công:  $K_1 = 0,8$  ( bảng 2.107 trang 216, Sổ tay gia công cơ).

Hệ số phụ thuộc tuổi bền dụng cụ:  $K_2 = 0,1$  ( bảng 2.108 trang 216, Sổ tay gia công cơ).

Hệ số phụ thuộc tỉ lệ chiều dài cắt với đường kính:  $K_3 = 1$  ( bảng 2.108 trang 216, Sổ tay gia công cơ).

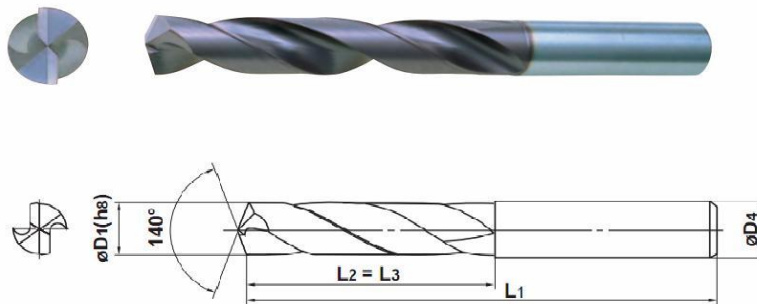
$$\Rightarrow v = v_b \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 32 \cdot 0,8 \cdot 0,1 \cdot 1 = 2,56 \text{ m/phút.}$$

$$\text{Số vòng quay trục chính: } S = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 2,56}{3,14 \cdot 10} = 135,8 \text{ vòng/phút.}$$

Chọn  $S = 150$  vòng/phút.

**Khoan 3 lỗ 8.**

Chọn mũi khoan MWE0800MB D = 8 của hãng Mitsubishi, có gắn mảnh hợp kim cứng ( dao T03).



Thông số của dao:  $D_1 = 8 \text{ mm}$ ,  $L_2 = L_3 = 40 \text{ mm}$ ,  $L_1 = 94 \text{ mm}$ ,  $D_4 = 8 \text{ mm}$ .

Chiều sâu lỗ:  $L = 50 \text{ mm}$  ( $L/D > 5$ )

Bước tiến dao:  $F = 0.21 \text{ mm/vòng}$  ( tra bảng 2.33 trang 171, Sổ tay gia công cơ).

Vận tốc:  $v$  (m/phút)

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC**

**GNHD: Trần Thị Vân Nga**

$v_b = 19$  m/phút ( tra bảng 2.106 trang 215, Sổ tay gia công cơ).

Hệ số phụ thuộc tuổi bền dụng cụ:  $K_2 = 0,1$  ( bảng 2.108 trang 216, Sổ tay gia công cơ).

Hệ số phụ thuộc tỉ lệ chiều dài cắt với đường kính:  $K_3 = 1$  ( bảng 2.108 trang 216, Sổ tay gia công cơ).

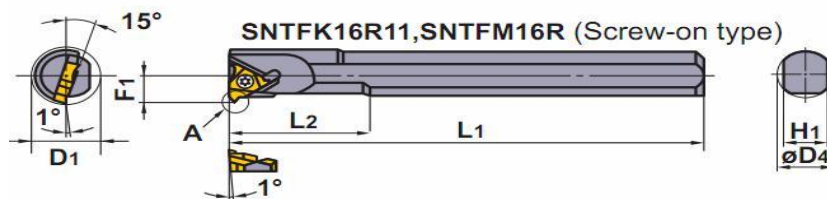
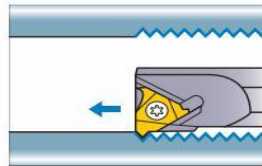
$$\Rightarrow v = v_b \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 19 \cdot 0,1 \cdot 1 = 1,9 \text{ m/phút.}$$

$$\text{Số vòng quay trục chính: } S = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 1,9}{3,14 \cdot 8} = 75,6 \text{ vòng/phút.}$$

Chọn  $S = 100$  vòng/phút.

**Taro ren 3 lỗ 8 đạt lỗ ren 10.**

Chọn dao taro ren SNTFM16R của hãng Mitsubishi, có gắn mảnh hợp kim cứng ( dao T04).



Thông số của dao:  $D_1 = 10$  mm,  $L_1 = 150$  mm,  $L_2 = 40$  mm,  $F_1 = 10,6$ mm,  $H_1 = 14$  mm,  $D_4 = 16$  mm.

Chiều sâu lỗ:  $L = 35$  mm (  $L/D < 5$ ).

Bước tiến dao:  $F = 0,6$  mm/vòng ( bảng 2.26 trang 192, Sổ tay gia công cơ)

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga**

Vận tốc cắt:  $v$  (m/phút).

Tra bảng ta được:

$v_b = 16$  m/phút ( bảng 2.144 trang 227, Sổ tay gia công cơ).

$K_b = 0,9$  ( bảng 2.145 trang 227, Sổ tay gia công cơ).

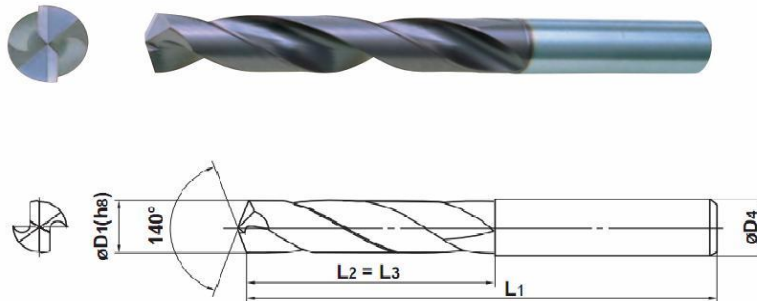
$\Rightarrow v = v_b \cdot K_b = 16 \cdot 0,9 = 14,4$  m/phút.

Số vòng quay trục chính:  $S = \frac{1000 \cdot v}{d} = \frac{1000 \cdot 14,4}{3,14 \cdot 10} = 458,4$  vòng/phút.

Chọn  $S = 450$  vòng/phút.

**Khoan 1 lỗ 20.**

Chọn mũi khoan MWE0600MA  $D = 20$ mm của hãng Mitsubishi, có gắn mảnh hợp kim cứng ( dao T05).



Thông số của dao:  $D_1 = 20$  mm,  $L_2 = L_3 = 114$  mm,  $L_1 = 179$  mm,  $D_4 = 20$  mm.

Chiều sâu lỗ:  $L = 80$  mm (  $L/D = 5$ ) khoan thông suốt.

Bước tiến dao:  $F = 0,32$  mm/vòng ( tra bảng 2.33 trang 171, Sổ tay gia công cơ).

Vận tốc:  $v$  (m/phút)

$v_b = 24$  m/phút ( tra bảng 2.106 trang 215, Sổ tay gia công cơ).



**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga**

Hệ số phụ thuộc tuổi bền dụng cụ:  $K_2 = 0,85$  ( bảng 2.108 trang 216, Sổ tay gia công cơ).

Hệ số phụ thuộc tỉ lệ chiều dài cắt với đường kính:  $K_3 = 1$  ( bảng 2.108 trang 216, Sổ tay gia công cơ).

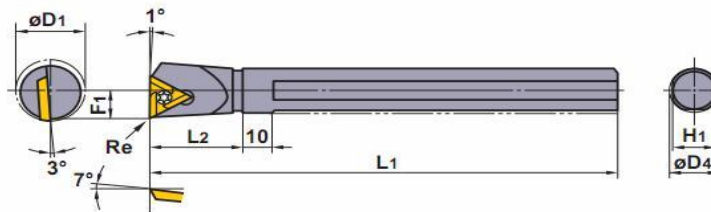
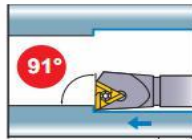
$$\Rightarrow v = v_b \cdot K_2 \cdot K_3 = 24.0,85.1 = 20,4 \text{ m/phút.}$$

$$\text{Số vòng quay trục chính: } S = \frac{1000 \cdot v}{d} = \frac{1000 \cdot 20,4}{3,14 \cdot 20} = 324,7 \text{ vòng/phút.}$$

Chọn  $S = 350$  vòng/phút.

**Dao lỗ** 20.

Chọn dao doa S16RSTFER/L16 của hãng Mitsubishi, có gắn mảnh hợp kim cứng ( dao T06).



Thông số của dao:  $D_1 = 20 \text{ mm}$ ,  $L_2 = 30 \text{ mm}$ ,  $L_1 = 200 \text{ mm}$ ,  $F_1 = 11 \text{ mm}$ ,  $H_1 = 14,6 \text{ mm}$ ,  $D_4 = 16 \text{ mm}$ .

Chiều sâu lỗ:  $L = 80 \text{ mm}$  ( $L/D = 5$ ) doa thông suốt, doa đạt độ nhám  $R_a = 1,6$  với cấp chính xác 9.

Bước tiến dao:  $F = 0,8 \text{ mm/vòng}$  ( bảng 2.33 trang 171, Sổ tay gia công cơ).

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga**Vận tốc  $v$  ( m/phút):

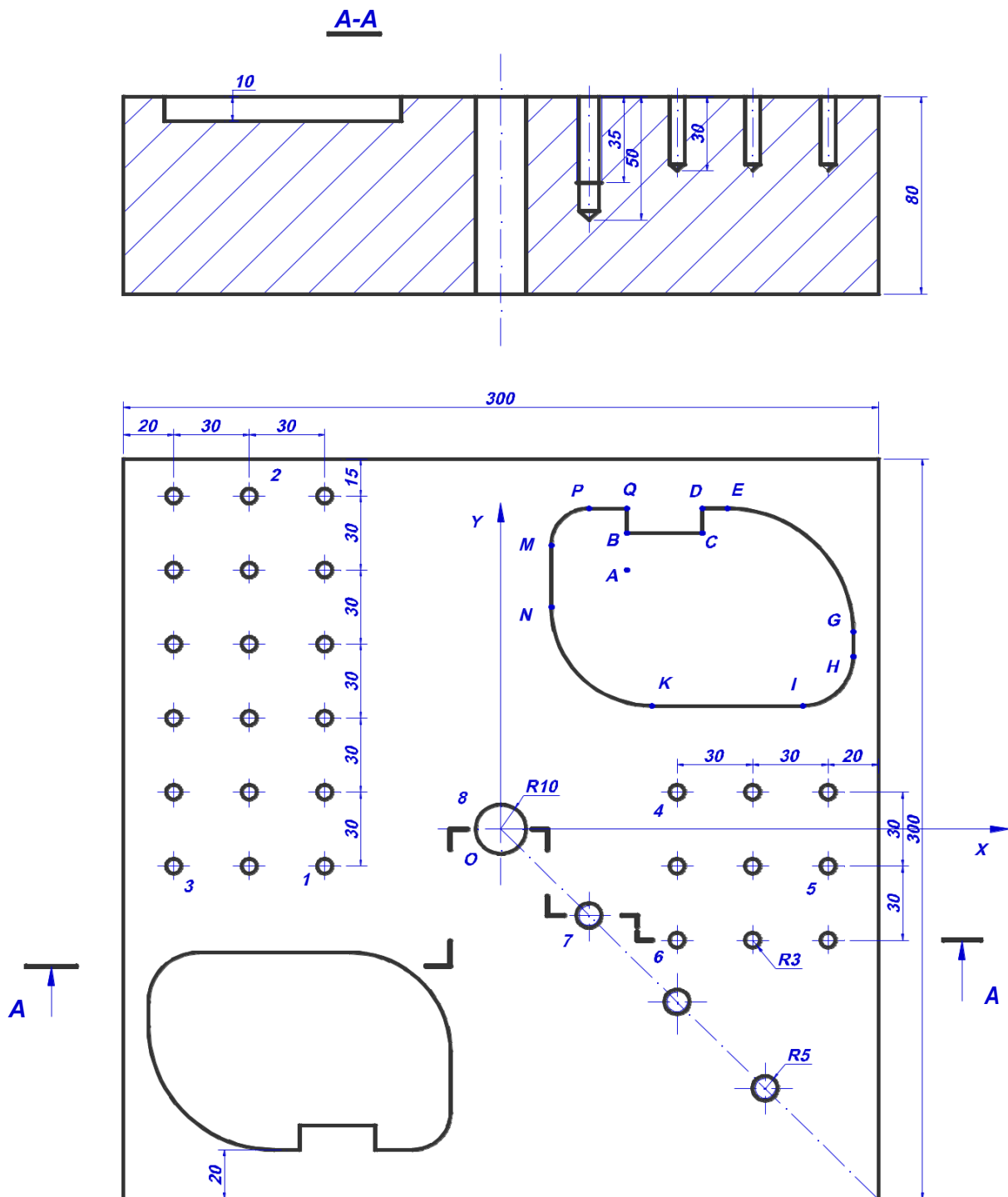
$$v = 7 \text{ m/phút ( bảng 2.109 trang 216, Sổ tay gia công cơ).}$$

$$\text{Số vòng quay trục chính: } S = \frac{1000 \cdot v}{1000 \cdot 7} = 111,4 \text{ vòng/phút.}$$

Chọn  $S = 110$  vòng/phút.

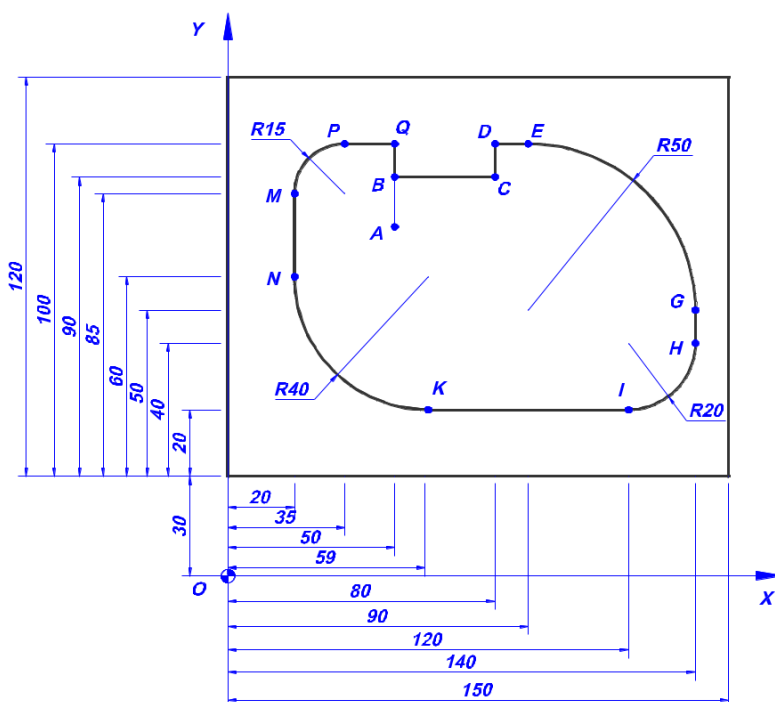
1.3 Chương trình gia công

Tọa độ các điểm gia công:



Bài tập lớn Gia công trên máy CNC

GNHD: Trần Thị Vân Nga



Điểm gia công	Tọa độ (mm)	
	X	Y
A	50	115
B	50	120
C	80	120
D	80	130
E	90	130
G	140	80
H	140	70
I	120	50
K	59	50
N	20	90
M	20	115
P	35	130
Q	50	130
1	-70	-15
2	-100	135
3	-130	-15
4	70	15
5	130	-15
6	70	-45
7	35	-35
8	0	0

Dòng lệnh	Chương trình gia công	Giải thích trương trình
N05	G94 G21 G17 G90	Đặt đơn vị mm/p, gia công trên mặt phẳng xy, đặt tọa độ tuyệt đối
<b>% Chương trình phay 2 hốc sâu 10 mm</b>		
N10	M06 T01 M03 S3000 M08	Thay dao 01, quay trục chính cùng chiều kim đồng hồ tốc độ 3000 v/p, bật dung dịch tưới nguội
N15	G00 X50 Y115 Z5	Di chuyển nhanh đến A với cao độ Z5
N16	G43 Z1 H01	Bù chiều dài cho dao T01, chạy dao nhanh tới cao độ Z1 so với gốc phôi

*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC*

*GNHD: Trần Thị Vân Nga*

N20	G01 Z-5 F0.055;	Di chuyển với tốc độ ăn dao 0.055
N25	G42 Y120	Bù bán kính phải, đến B
N30	X80	Đến C
N35	Y130	Đến D
N40	X90	Đến E
N45	G02 X140 Y80 R50	Chạy dao theo cung tròn ngược chiều kim đồng hồ đến G
N50	G01 Y70	Đến H
N55	G02 X120 Y50 R20	Chạy dao theo cung tròn ngược chiều kim đồng hồ đến I
N60	G01 X59	Đến K
N65	G02 X20 Y90 R40	Chạy dao theo cung tròn ngược chiều kim đồng hồ đến N
N70	G01 Y115	Đến M
N75	G02 X35 Y130 R15	Chạy dao theo cung tròn ngược chiều kim đồng hồ đến P
N80	G01 X50	Đến Q
N85	Y115	Đến B
N90	G40 Z5	Hủy bù dao, di chuyển đến cao độ Z5
N95	G00 X50 Y115 Z0	Di chuyển nhanh đến A
N100	G14 J1 N1=15 N2=90	Nhắc lại dòng lệnh 15 đến 90
N105	G00 X0 Y0	Di chuyển nhanh đến gốc O
N110	G73 X-1 Y-1	Đối xứng qua O
N115	G14 J1 N1=15 N2= 100	Nhắc lại dòng lệnh từ 15 đến 100
N120	G53 M09 M05	Về điểm O của máy, tắt nước tưới nguội, dừng trục chính
<b>% Chương trình khoan 27 lỗ 6 chiều sâu 30 mm</b>		
N125	M06 T02 M03 S150 M08	Thay dao T02 quay trục chính cùng chiều kim đồng hồ tốc độ 150 v/p, bật dung dịch tưới nguội
N126	G43 Z1 H02	Bù chiều dài cho dao T02, chạy dao nhanh tới cao độ Z1 so với gốc phôi
N130	G99 G83 X-70 Y-15 Z-30 R3 Q11 F0.05	Chu trình khoan lỗ sâu 1, tốc độ ăn dao 0.05
N135	G91 Y30 L5	Đặt tọa độ tương đối, khoan dây 1 dọc trục Y
N140	X-30	Khoan lỗ 2
N145	Y-30 L5	Khoan dây 2 dọc trục Y
N150	X-30	Khoan lỗ 3

Bài tập lớn Gia công trên máy CNC

GNHD: Trần Thị Vân Nga

N155	Y30 L5	Khoan dây 3 dọc trục Y
N160	G90 X70 Y15	Đặt tọa độ tuyệt đối, khoan lỗ 4
N165	G91 X30 L2	Đặt tọa độ tương đối, khoan dây 4 dọc trục X
N170	Y-30	Khoan lỗ 5
N175	X-30 L2	Khoan dây 5 dọc trục X
N180	Y-30	Khoan lỗ 6
N185	X30 L2	Khoan dây 6 dọc trục X
N190	G80 G90 G53 M09 M05	Hủy chu trình khoan, đặt tọa độ tuyệt đối, về góc O máy, tắt dung dịch tưới nguội, dừng trục chính
<b>% Chương trình khoan 3 lỗ 8 chiều sâu 50 mm</b>		
N195	M06 T03 M03 S100 M08	Thay dao T03, quay trục chính cùng chiều kim đồng hồ với tốc độ 100v/p, bật dung dịch tưới nguội
N196	G43 Z1 H03	Bù chiều dài cho dao T03, chạy dao nhanh tới cao độ Z1 so với gốc phôi
N200	G99 G83 X35 Y-35 Z-50 R4 Q18 F0.21	Chu trình khoan sâu lỗ 7 với tốc độ ăn dao 0.21
N205	G91 X35 Y-35 L2	Đặt hệ tọa độ tương đối, khoan dây 7 hợp trục X 45 độ
N210	G80 G53 M09 M05	Hủy chu trình khoan, về góc O của máy, tắt dung dịch tưới nguội, dừng trục chính
<b>% Chương trình taro ren 3 lỗ 8 chiều sâu 35 mm đạt lỗ 10</b>		
N215	M06 T04 M03 S450 M08	Thay dao T04, quay trục chính cùng chiều kim đồng hồ với tốc độ 450 v/p, bật dung dịch tưới nguội
N216	G43 Z1 H04	Bù chiều dài cho dao T04, chạy dao nhanh tới cao độ Z1 so với gốc phôi
N220	G99 G84 X35 Y-35 Z-35 R3 P1500 F0.6	Rút dao lên cao độ R, cắt ren, dừng trục chính đáy ren 1.5 giây, tốc độ ăn dao 0.6mm/p
N225	G91 X35 Y-35 L2	Đặt tọa độ tương đối, cắt ren dây 7
N230	G80 G53 M09 M05	Hủy chu trình taro ren, về góc O của máy, tắt dung dịch tưới nguội, dừng trục chính

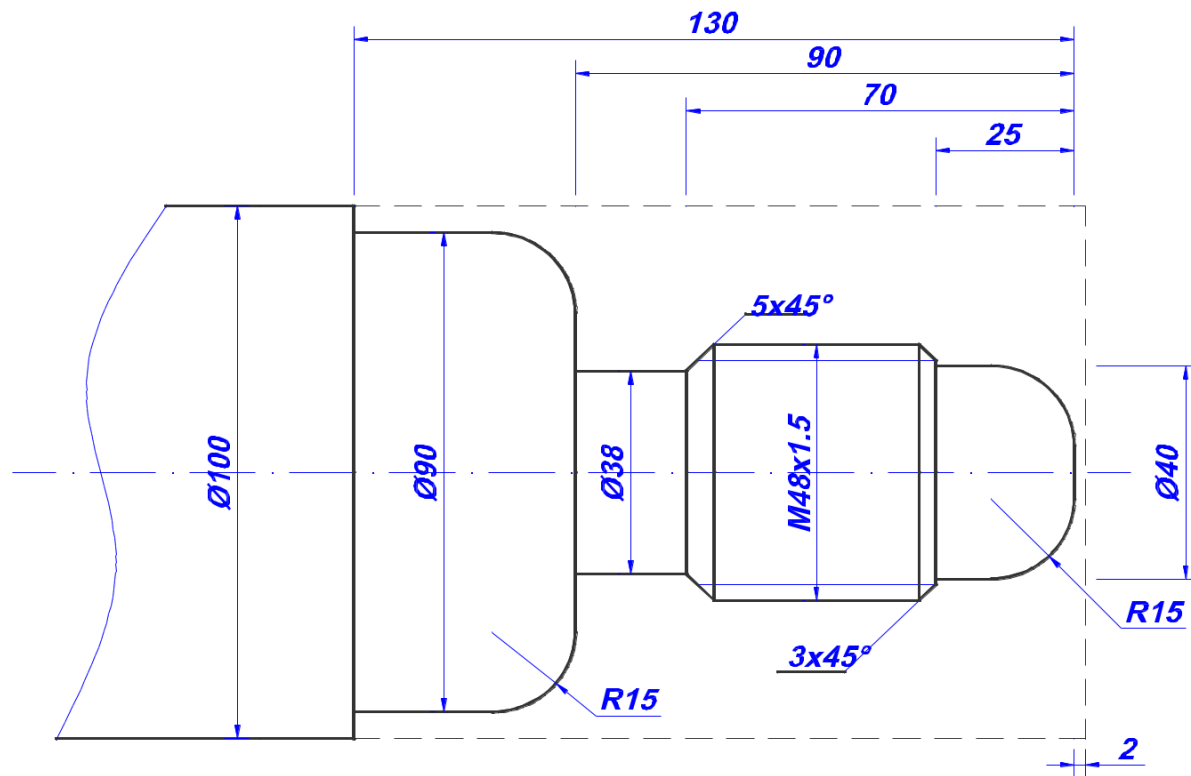
*Bài tập lớn Gia công trên máy CNC*

*GNHD: Trần Thị Vân Nga*

<b>% Chương trình khoan 1 lỗ 20 thông suốt ở giữa</b>		
N235	M06 T05 M03 S350 M08	Thay dao T05, quay trục chính cùng chiều kim đồng hồ với tốc độ 350 v/p, bật dung dịch tưới nguội
N236	G43 Z1 H05	Bù chiều dài cho dao T05, chạy dao nhanh tới cao độ Z1 so với gốc phôi
N240	G99 G83 X0 Y0 Z-85 R3 Q44 F0.32	Chu trình khoan lỗ sâu, rút dao lên cao độ R khi kết thúc chu trình khoan, tốc độ ăn dao 0.32mm/p
N245	G80 G53 M09 M05	Hủy chu trình khoan, về gốc O của máy, tắt dung dịch tưới nguội, dừng trục chính
<b>% Chương trình doa 1 lỗ 20 thông suốt ở giữa</b>		
N250	M06 T06 M03 S110 M08	Thay dao T06, quay trục chính cùng chiều kim đồng hồ với tốc độ 110 v/p, bật dung dịch tưới nguội
N251	G43 Z1 H06	Bù chiều dài cho dao T06, chạy dao nhanh tới cao độ Z1 so với gốc phôi
N255	G99 G82 X0 Y0 Z-85 R3 P1500 F0.8	Chu trình doa lỗ, rút dao lên cao độ R khi kết thúc chu trình doa, dừng trục chính ở đáy lỗ 1.5 giây, tốc độ ăn dao 0.8 mm/p
N260	G80 G53 M09 M05	Hủy chu trình doa, về gốc O của máy, tắt dung dịch tưới nguội, dừng trục chính
N265	M30	Dừng chương trình

## II. Lập trình trên máy tiện

Kích thước của chi tiết gia công:



*Yêu cầu:*

Tiện chi tiết đạt kích thước từ phôi ban đầu.

### 2.1 Trình tự gia công

1. Tiện mặt đầu ( dao T01).
2. Tiện thô đạt kích thước gần kích thước yêu cầu ( dao T01).
3. Tiện tinh đạt kích thước yêu cầu (dao T01).
4. Tiện ren, sử dụng dao tiện ren ( dao T02).

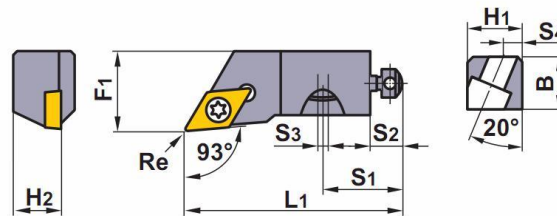




## 2.2 Tính toán chế độ cắt

### Tiện mặt đầu

Chọn dao tiện mặt đầu SDJCR12CA11 của hãng Mitsubishi, có gắn mảnh hợp kim cứng ( dao T01).



Thông số của dao:  $H_1 = 15,5$  mm,  $B = 16$  mm,  $L_1 = 55$  mm,  $S_1 = 22$  mm,  $S_2 = 8$  mm,  $S_3 = 2$  mm,  $S_4 = 6$  mm,  $H_2 = 12$  mm,  $F_1 = 20$  mm.

Bước tiến dao:  $F = 0,75$  mm/vòng ( bảng 5-60 trang 52, Sổ tay CNCTM tập 2.)

Vận tốc:  $v = 188$  m/phút ( bảng 5-64 trang 56, Sổ tay CNCTM tập 2).

Số vòng quay trục chính:  $s = \frac{1000.v}{.d} = \frac{1000.188}{3,14.100} = 598$  vòng/phút.

Chọn  $S = 600$  vòng/phút.

### Tiện thô

Sử dụng cùng dao tiện mặt đầu (dao T01).

Chế độ cắt giống với khi tiện mặt đầu.

### Tiện tinh

Sử dụng cùng dao tiện mặt đầu (dao T01).

Tiện tinh đạt độ nhám bề mặt  $R_a = 2,5$ .

Bước tiến dao:  $F = 0,3$  mm/vòng ( bảng 5-62 trang 54, Sổ tay CNCTM tập 2).

*SVTH: Nguyễn Văn Long \_ Lớp Cơ điện tử K47*

**Bài tập lớn Gia công trên máy CNC****GNHD: Trần Thị Vân Nga**

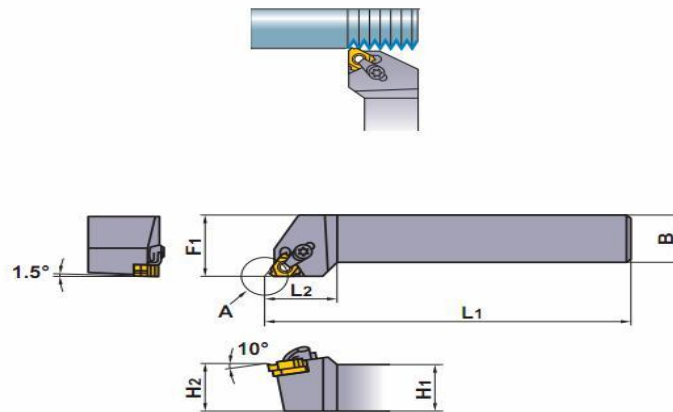
Vận tốc cắt:  $v = 260$  m/phút ( *bảng 5-64 trang 65, Sổ tay CNCTM tập 2*).

$$\text{Số vòng quay trục chính: } s = \frac{1000 \cdot v}{.d} = \frac{1000 \cdot 260}{3,14 \cdot 38} = 2177,9 \text{ vòng/phút.}$$

Chọn  $S = 2200$  vòng/phút.

**Tiện ren**

Chọn dao tiện ren MMTER1616H16-C của hãng Mitsubishi, có gắn mảnh hợp kim cứng ( dao T02).



Thông số của dao:  $H_1 = 16$  mm,  $B = 16$  mm,  $L_1 = 100$  mm,  $L_2 = 25$  mm,  $H_2 = 16$  mm,  $F_1 = 20$  mm.

Bước tiến dao:  $F = 0,6$  mm/vòng ( *bảng 2.26 trang 192, Sổ tay gia công cơ* )

Vận tốc cắt:  $v$  ( m/phút).

$$v_b = 16 \text{ m/phút ( bảng 2.144 trang 227, Sổ tay gia công cơ ).}$$

$$K_b = 0,9 \text{ ( bảng 2.145 trang 227, Sổ tay gia công cơ ).}$$

$$\Rightarrow v = v_b \cdot K_b = 16 \cdot 0,9 = 14,4 \text{ m/phút.}$$

$$\text{Số vòng quay trục chính: } n = \frac{1000 \cdot v}{.d} = \frac{1000 \cdot 14,4}{3,14 \cdot 38} = 95,5 \text{ vòng/phút.}$$

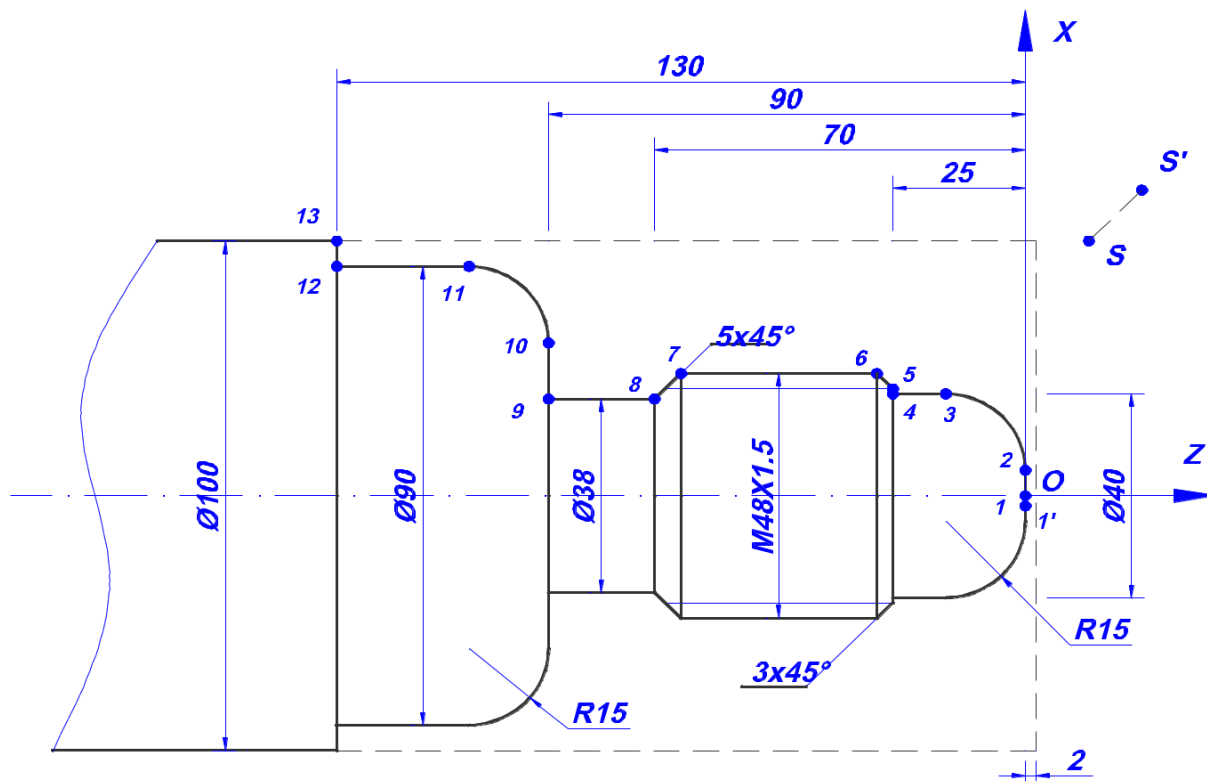
Bài tập lớn Gia công trên máy CNC

GNHD: Trần Thị Vân Nga

Chọn S = 100 vòng/phút.

2.3 Chương trình gia công

Tọa độ các điểm gia công:



Điểm gia công	Tọa độ (mm)		Điểm gia công	Tọa độ (mm)	
	X	Z		X	Z
S	50	5	7	48	-65
1	0	0	8	38	-70
2	10	0	9	38	-90
3	40	-15	10	60	-90
4	40	-25	11	90	-105
5	42	-25	12	90	-130
6	48	-28	13	100	-130
S'	120	15	1'	-4	0

## Bài tập lớn Gia công trên máy CNC

GNHD: Trần Thị Vân Nga

<i>Dòng lệnh</i>	<i>Chương trình tiện</i>	<i>Giải tích chương trình</i>
N05	G95 G21 G18 G90	Đặt đơn vị mm/vòng, gia công trên mặt phẳng XZ, chọn hệ tọa độ tuyệt đối
<b>% Tiện mặt đầu</b>		
N10	M06 T01 M04 S600 M08	Thay dao T01, quay trục chính ngược chiều kim đồng hồ với vận tốc 600v/p, bật dung dịch trơn nguội
N15	G00 X12 Z20	Di chuyển nhanh đến S'
N20	X100 Z10	Đến S
N25	G01 Z0	Di chuyển với tốc độ cắt đến tọa độ Z0
N30	X-4	Đến 1'
N35	G00 X100 Z10	Di chuyển nhanh đến S
<b>% Tiện thô (tiện hướng kính)</b>		
N40	G72 W7 R3	Chu trình tiện thô
N45	G72 P50 Q110 U2 W2 F0.75 S600	Chu trình tiện thô bắt đầu câu lệnh 50 kết thúc câu lệnh 110, tốc độ cắt 0.75mm/v
N50	G00 X0 Z0	Di chuyển nhanh đến 1
N55	G01 X10	Di chuyển với tốc độ chạy dao đến 2
N60	G03 X40 Z-15 R15	Chạy dao theo cung tròn ngược chiều kim đồng hồ đến 3
N65	G01 Z-25	Di chuyển thẳng đến 4
N70	X42	Đến 5
N75	X48 Z-28	Đến 6
N80	Z-65	Đến 7
N85	X38 Z-70	Đến 8

## Bài tập lớn Gia công trên máy CNC

GNHD: Trần Thị Vân Nga

N90	Z-90	Đến 9
N95	X60	Đến 10
N100	G03 X90 Z-105 R15	Chạy dao theo cung tròn ngược chiều kim đồng hồ đến 11
N105	G01 Z-130	Di chuyển thẳng đến 12
N110	X100	Đến 13
<b>% Tiện tinh</b>		
N115	G70 P50 Q110	Chu trình tiện tinh từ dòng lệnh 50 đến 110
N120	G00 X120 Z15	Di chuyển nhanh đến S'
N125	G53 M05	Về góc O của máy, dừng trục chính
N130	M01	Dừng chương trình có điều kiện
<b>% Tiện ren M48x1.5</b>		
N135	M06 T02 S100 M04	Thay dao T02, quay trục chính ngược chiều kim đồng hồ với tốc độ 100v/p
N140	G00 X120 Z-20	Di chuyển nhanh đến tọa độ X120 Z-25
N145	X44	Đến tọa độ X44
N150	G33 Z-75 K1.5	Chu trình tiện ren với bước ren 1.5mm
N155	G00 X54	Di chuyển nhanh đến tọa độ X54
N160	Z-20	Đến tọa độ Z-20
N165	X42	Đến tọa độ X42
N170	G33 Z-75 K1.5	Chu trình tiện ren với bước ren 1.5mm
N175	M09 G53 M05	Tắt dung dịch trơn nguội, về góc O của máy, dừng trục chính
N180	M30	Kết thúc chương trình