

**TRƯỜNG CAO ĐẲNG KINH TẾ - KỸ THUẬT VINATEX
TP HỒ CHÍ MINH**

GIÁO TRÌNH

CAD/CAM NÂNG CAO

TP. Hồ Chí Minh, tháng 8 năm 2018

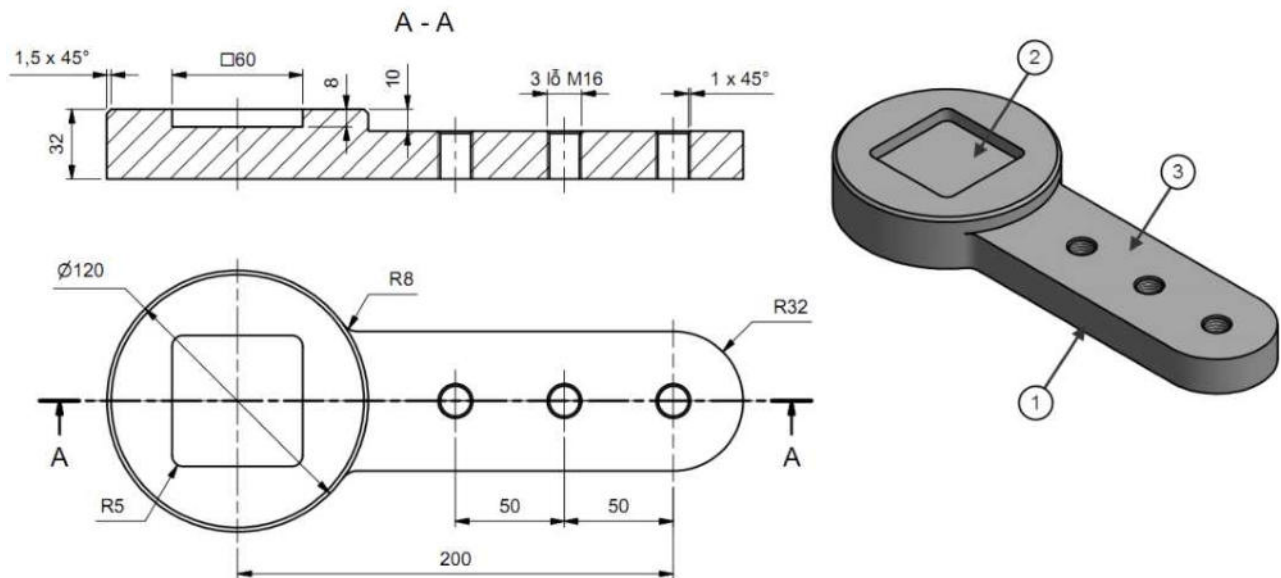
MỤC LỤC

<i>Nội dung</i>	<i>Trang</i>
PHẦN 1: MÔ PHỎNG GIA CÔNG PHAY 2D.....	1
Bài 1: Phay 2D - Các thiết lập ban đầu.....	2
Bài 2: Đường chạy dao Mill Toolpath - Face	6
Bài 3: Đường chạy dao Mill Toolpath - Contour	11
Bài 4: Đường chạy dao Mill Toolpath - Pocket	19
Bài 5: Đường chạy dao Mill Toolpath - Drill	27
PHẦN 2: MÔ PHỎNG GIA CÔNG PHAY 3D.....	32
Bài 6: Đường chạy dao Surface Rough/Finish - Contour.....	33
Bài 7: Đường chạy dao Surface Rough - Pocket	42
Bài 8: Đường chạy dao Surface Rough/Finish - Parallel	49
PHẦN 3: MÔ PHỎNG GIA CÔNG TIỆN 2D	58
Bài 9: Tiện 2D - Các thiết lập ban đầu	59
Bài 10: Đường chạy dao Lathe Toolpath - Face	64
Bài 11: Đường chạy dao Lathe Toolpath - Rough	67
Bài 12: Đường chạy dao Lathe Toolpath - Finish.....	71
Bài 13: Đường chạy dao Lathe Toolpath - Groove	74
Bài 14: Đường chạy dao Lathe Toolpath - Thread	79
Bài 15: Đường chạy dao Lathe Toolpath - Drill	83
Bài 16: Đường chạy dao Lathe Toolpath - Cutoff.....	86

PHẦN 1: MÔ PHỎNG GIA CÔNG PHAY 2D

1. Phay mặt phẳng trên

Chi tiết gia công:



Quy trình công nghệ:

2. Phay mặt 1
3. Phay mặt 2
4. Phay mặt 3
5. Khoan và tarô 3 lỗ ren

Bảng dụng cụ cắt:

<i>Tool Type</i>	<i>Diameter</i>
Face Mill	50
Flat Endmill	8, 16
Chamfer Mill	10/45
Spot Drill	5
Drill	14
Tape RH	M16

Yêu cầu:

- Lập trình mô phỏng gia công chi tiết trên phần mềm MasterCAM.
- Khai báo phôi chứa lượng dư gia công các bề mặt 2mm và kẹp phôi 10mm.
- Gia công chi tiết theo quy trình công nghệ và bảng dụng cụ cắt.

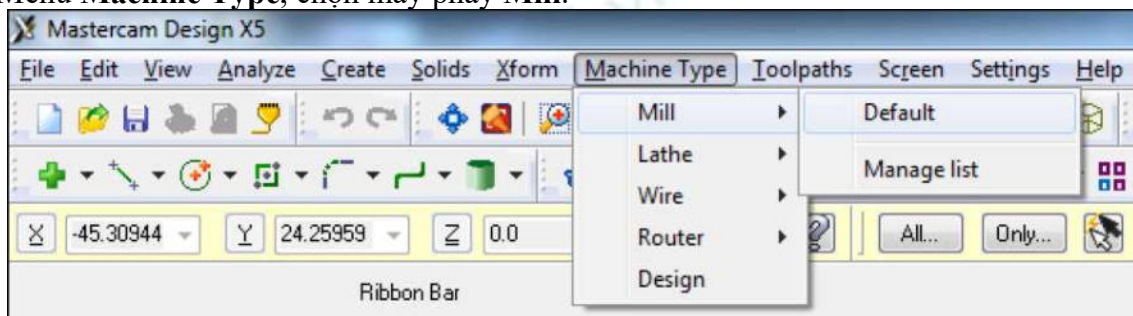
BÀI 1:**PHAY 2D - CÁC THIẾT LẬP BAN ĐẦU****1.1 Khái quát**

Để chuẩn bị cho phân lập trình mô phỏng gia công chi tiết, chúng ta cần thực hiện vài thiết lập ban đầu theo yêu cầu đặt ra. Đó là:

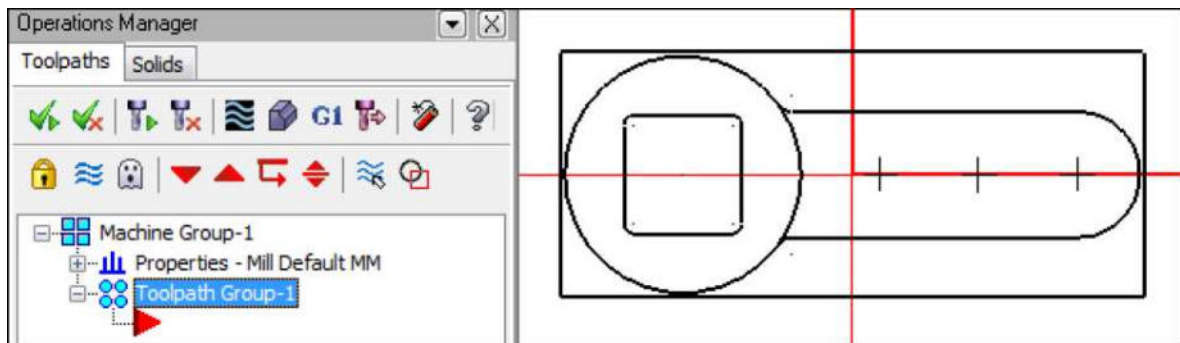
- Chọn máy gia công
- Vẽ biên dạng hình học
- Khai báo phôi gia công

1.2 Trình tự thực hiện❖ **Bước 1:** *Chọn máy gia công*

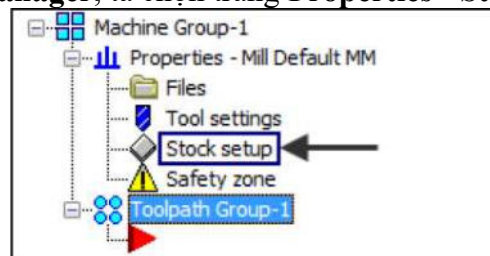
Trong Menu **Machine Type**, chọn máy phay **Mill**.

❖ **Bước 2:** *Vẽ biên dạng hình học*

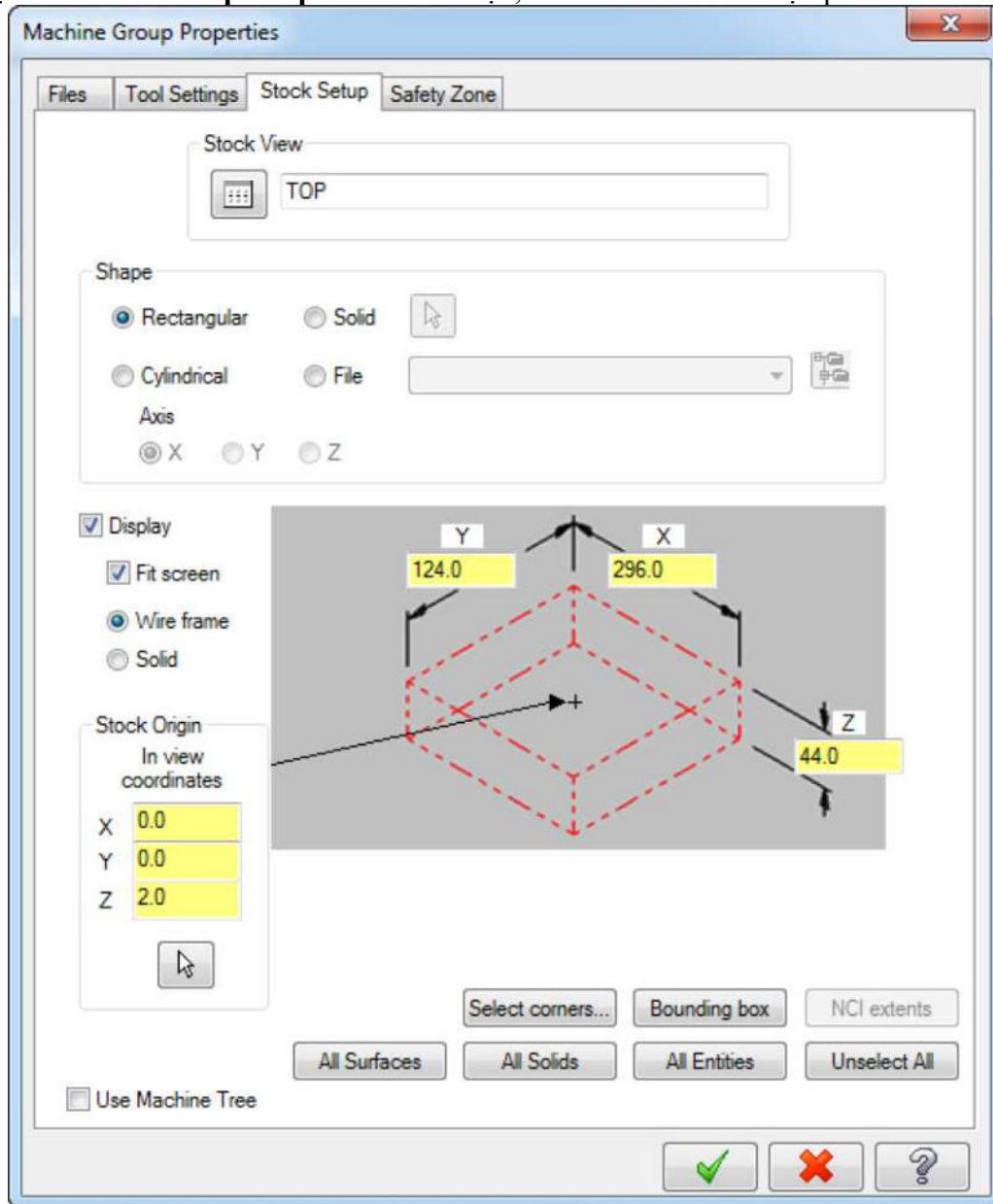
Ta vẽ biên dạng của chi tiết và biên dạng phôi, sau đó thiết lập vị trí gốc tọa độ gia công.

❖ **Bước 3:** *Khai báo phôi gia công*

1. Trong cửa sổ **Operations Manager**, ta chọn trang **Properties - Stock Setup**.

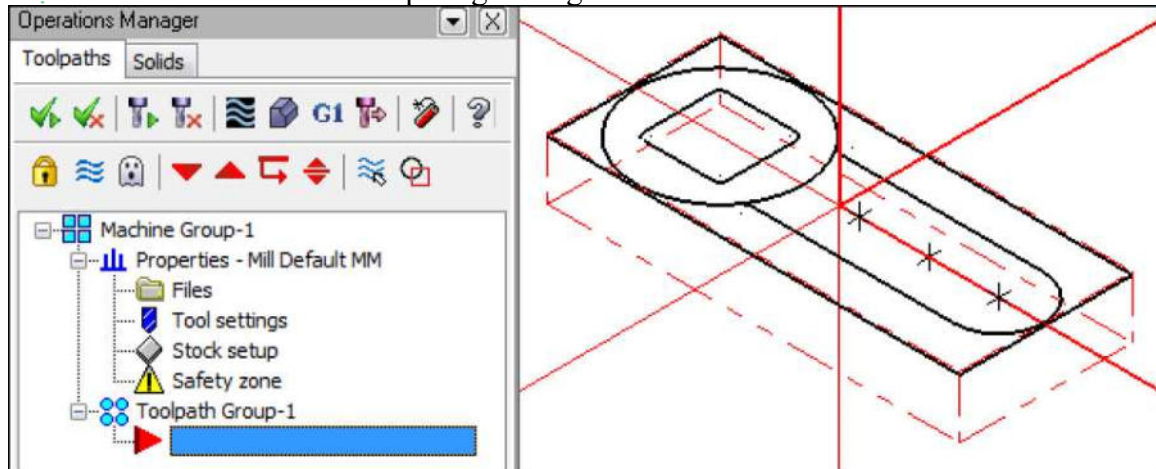


2. Hộp thoại **Machine Group Properties** xuất hiện, ta khai báo các dữ liệu phôi.



- *Stock View*: Hướng chiếu phôi
- *Shape*: Hình dạng phôi
- *Display*: Hiển thị mô hình phôi trên cửa sổ đồ họa
- *X, Y, Z*: Kích thước phôi
- *Stock Origin*: Gốc tọa độ phôi

3. Nhấn **Enter** để hoàn tất bước khai báo phôi gia công.



1.3 Các biểu tượng chức năng trong cửa sổ Operations Manager

1.3.1 Hộp thoại Toolpath Manager

Biểu tượng	Ý nghĩa
<i>Select all operations</i>	Chọn tất cả các bước gia công
<i>Select all dirty operations</i>	Chọn tất cả các bước gia công vô hiệu
VE <i>Regenerate all selected operations</i>	Tạo mới đường chạy dao cho các bước gia công được chọn
Vx <i>Regenerate all dirty operations</i>	Tạo mới đường chạy dao cho các bước gia công vô hiệu
s? <i>Backplot selected operations</i>	Mô phỏng đường chạy dao cho các bước gia công được chọn
© <i>Verify selected operations</i>	Mô phỏng chạy gia công cho các bước gia công được chọn
CI <i>Post selected operations</i>	Xuất chương trình CNC cho các bước gia công được chọn
T* <i>High feed</i>	Tối ưu hóa lượng chạy dao cho các bước gia công được chọn
<i>Delete all operations, groups and tools</i>	Xóa tất cả các bước gia công, nhóm máy và dụng cụ cắt
© <i>Toggle locking on selected operations</i>	Khóa/Mở khóa các bước gia công được chọn
Si <i>Toggle display on selected operations</i>	Hiện thị/Không hiện thị đường chạy dao của các bước gia công trên cửa sổ đồ họa
Q <i>Toggle posting on selected operations</i>	Cho phép/Không cho phép xuất chương trình CNC của các bước gia công được chọn
▼ <i>Move insert arrow down one item</i>	Di chuyển mũi tên chèn xuống dưới một bước gia công
<i>Move insert arrow up one item</i>	Di chuyển mũi tên chèn lên trên một bước gia công
<i>Position insert arrow after selected operation or after selected group</i>	Di chuyển mũi tên chèn xuống dưới bước gia công hoặc nhóm gia công được chọn

<i>Scroll window so insert arrow is visible</i>	Di chuyển cửa sổ <i>Toolpath Manager</i> đến vị trí có thể nhìn thấy mũi tên chèn
<i>Only display selected toolpaths</i>	Chỉ hiển thị đường chạy dao của các bước gia công được chọn trên cửa sổ đồ họa
Q] <i>Only display associative geometry</i>	Chỉ hiển thị biên dạng hình học của các bước gia công được chọn trên cửa sổ đồ họa

1.3.2 Danh mục Toolpath Manager

Biểu tượng	Ý nghĩa
 <i>Machine Group folders</i>	Nhóm máy gia công
 <i>Machining Properties folders</i>	Các thiết lập gia công
 <i>Files</i>	Thiết lập dữ liệu lưu trữ
 <i>Tool Settings</i>	Thiết lập dụng cụ cắt
 <i>Stock Setup</i>	Khai báo phôi
 <i>Safety Zone</i>	Thiết lập vùng an toàn
 <i>Toolpath Group folders</i>	Nhóm các đường chạy dao gia công
 <i>Operation folders</i>	Bước gia công
 <i>Parameters</i>	Thông số gia công
 <i>Tool definition</i>	Dụng cụ cắt
 <i>Part geometry</i>	Biên dạng hình học
 <i>Toolpath</i>	Dữ liệu đường chạy dao
 <i>Operation Insert Arrow</i>	Mũi tên chèn bước gia công mới

BÀI 2:**ĐƯỜNG CHẠY DAO
MILL TOOLPATH - FACE****2.1 Khái quát**

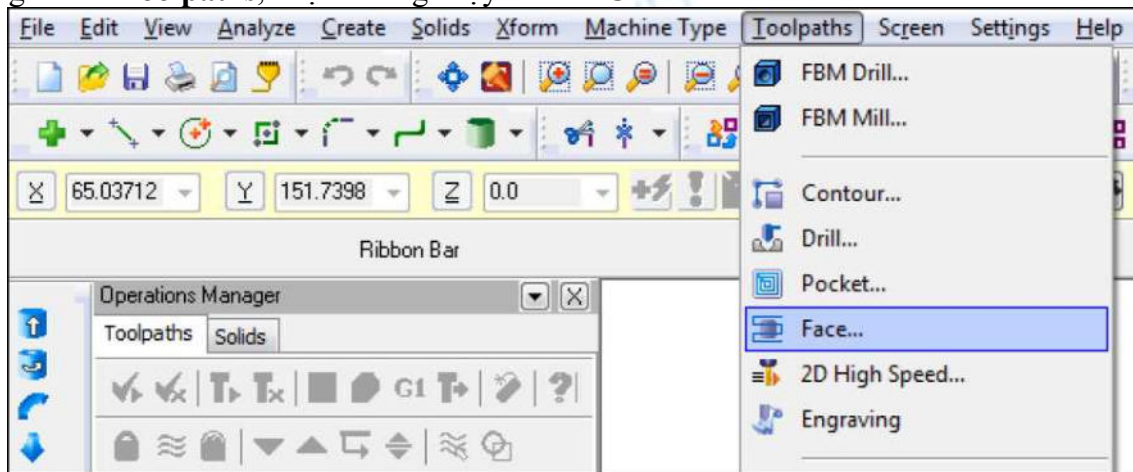
- Nhanh chóng làm sạch bề mặt phôi.
- Được sử dụng để phay mặt phẳng làm chuẩn cho các bước gia công tiếp theo.

2.2 Trình tự thực hiện

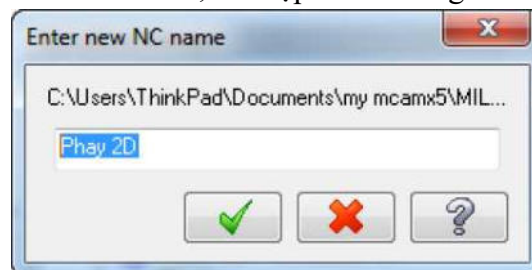
Để minh họa, ta sẽ dùng đường chạy dao FACE gia công phay mặt phẳng trên của chi tiết.

❖ Bước 1: Chọn đường chạy dao

Trong Menu **Toolpaths**, chọn đường chạy dao **FACE**.



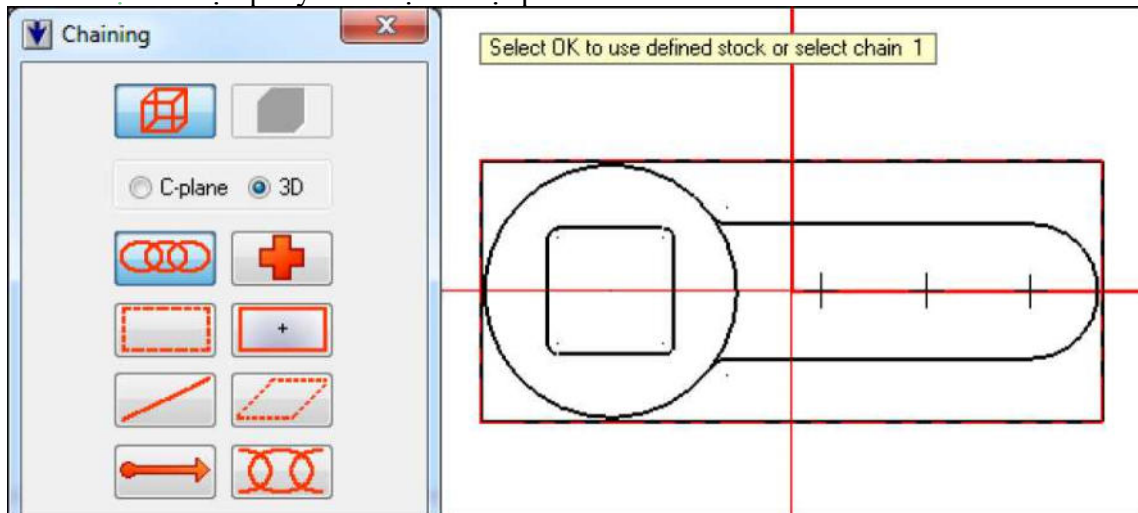
Xuất hiện hộp thoại **Enter new NC name**, ta nhập tên chương trình. Nhấn **OK**.



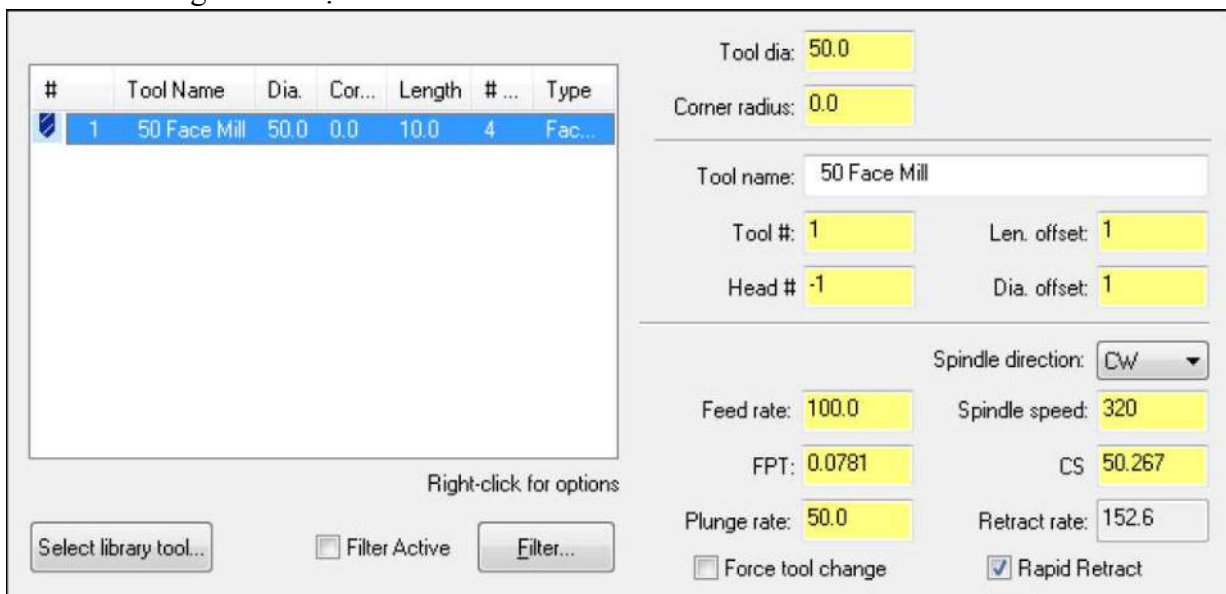
❖ **Bước 2:** Chọn biên dạng cần gia công

Hộp thoại **Chaining** xuất hiện kèm dòng nhắc *Select OK to use defined stock or select chain*

1. Nhấn **OK** để chọn phay toàn bộ bề mặt phôi.

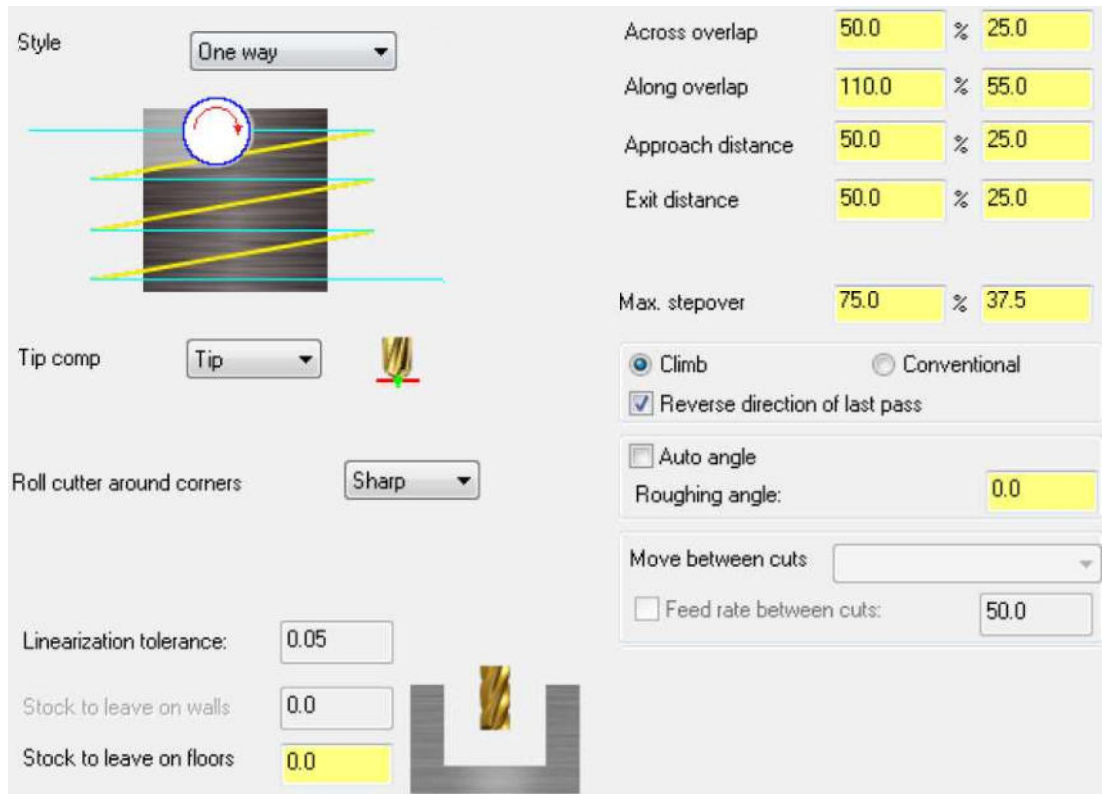
❖ **Bước 3:** Khai báo dữ liệu chạy dao

1. Xuất hiện hộp thoại **2D Toolpaths - Facing**, ta chuyển sang trang **Tool** để khai báo dụng cụ cắt và các thông số chế độ cắt.



- *Spindle direction*: Chiều quay trục chính
- *Spindle speed*: Số vòng quay trục chính (vòng/ph)
- *CS (Cutting speed)*: Tốc độ cắt (m/ph)
- *Feed rate*: Lượng chạy dao theo phương XY (mm/ph)
- *FPT (Feedper tooth)*: Lượng chạy dao răng (mm/vòng)
- *Plunge rate*: Tốc độ nhấn dao theo phương Z (mm/ph)
- *Retract rate*: Tốc độ rút dao (mm/ph)
- *Rapid Retract*: Rút dao nhanh

2. Chuyển sang trang **Cut Parameters**, ta khai báo các thông số chạy dao.



Style: One way

Tip comp: Tip

Roll cutter around corners: Sharp

Linearization tolerance: 0.05

Stock to leave on walls: 0.0

Stock to leave on floors: 0.0

Across overlap: 50.0 % 25.0

Along overlap: 110.0 % 55.0

Approach distance: 50.0 % 25.0

Exit distance: 50.0 % 25.0

Max. stepover: 75.0 % 37.5

☒ Climb ☐ Conventional

☒ Reverse direction of last pass

☐ Auto angle

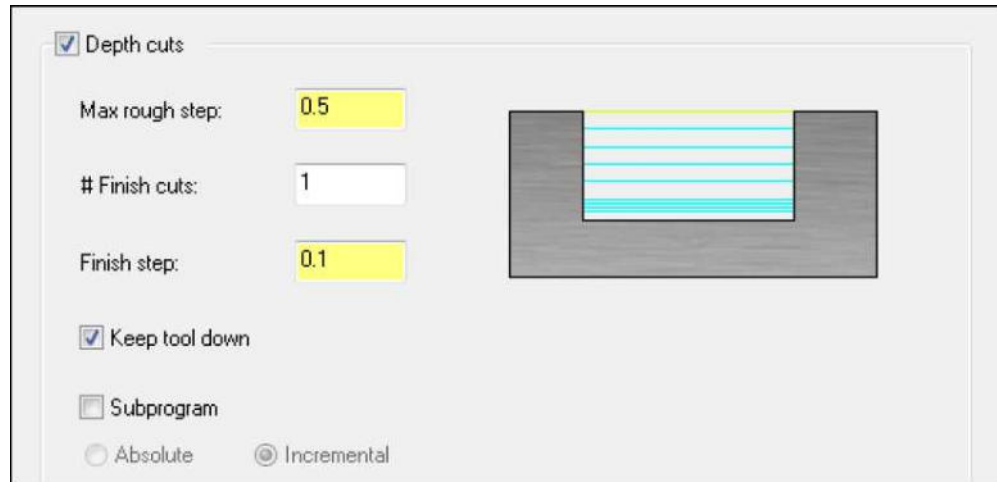
Roughing angle: 0.0

Move between cuts: [dropdown]

☐ Feed rate between cuts: 50.0

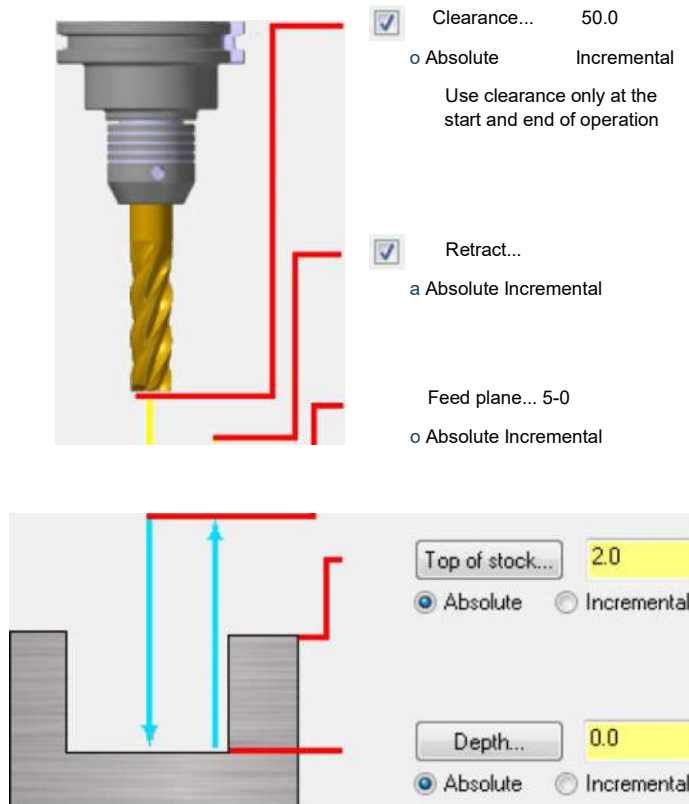
- *Style*: Kiểu đường chạy dao Face
- *Tip comp*: Bù trừ đầu mũi dao
- *Roll cutter around corners*: Chuyển động lượn tròn dao quanh các góc
- *Stock to leave on floors*: Lượng dư gia công bề mặt
- *Across overlap*: Khoảng lần dao ngang vuông góc với hướng cắt
- *Along overlap*: Khoảng lần dao dọc song song với hướng cắt
- *Approach distance*: Khoảng thêm vào đường cắt đầu tiên
- *Exit distance*: Khoảng thêm vào đường cắt cuối cùng
- *Max. stepover*: Khoảng lần dao tối đa theo phương XY của mỗi đường cắt
- *Climb/Conventional*: Phay thuận/Phay nghịch
- *Reverse direction of last pass*: Đổi chiều đường cắt cuối cùng

3. Trong phần **Depth Cuts**, ta nhập thông số các lớp cắt theo phương Z.



- *Max rough step*: Chiều sâu tối đa của mỗi lớp cắt thô ban đầu
- *# Finish cuts*: Số lớp cắt cuối
- *Finish step*: Chiều sâu của mỗi lớp cắt cuối
- *Keep tool down*: Giữ nguyên vị trí và không rút dao giữa các lớp cắt

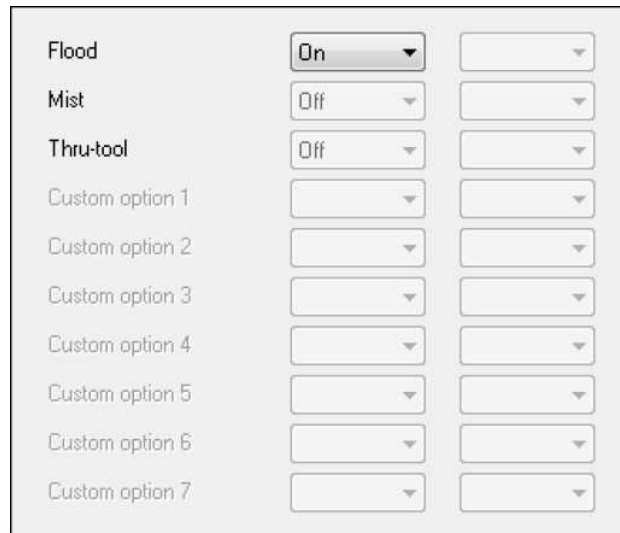
4. Chuyển sang trang **Linking Parameters**, ta chọn tọa độ tuyệt đối **Absolute** để gia công an toàn và nhập các thông số tọa độ chạy dao theo phương Z.



- *Clearance*: Tọa độ điểm tập kết dao ban đầu
- *Retract*: Tọa độ rút dao

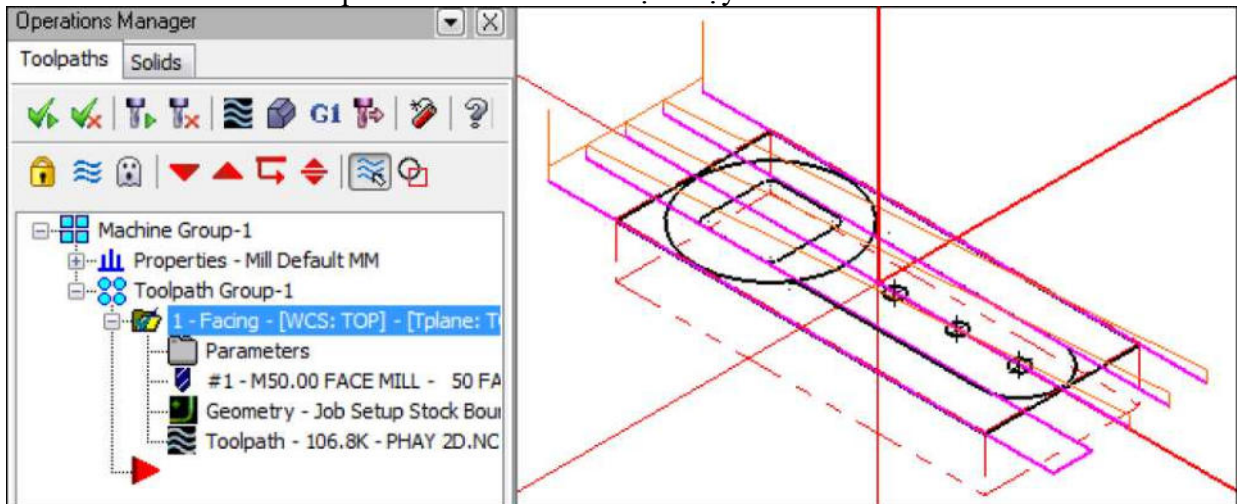
- *Feed plane*: Tọa độ mặt phẳng chuẩn bị gia công
- *Top of stock*: Tọa độ bề mặt phôi gia công
- *Depth*: Tọa độ chiều sâu gia công

5. Chuyển sang trang **Coolant**, ta khai báo chế độ tưới nguội.



- *Flood*: Tưới nguội kiểu dòng chảy
- *Mist*: Tưới nguội kiểu phun sương
- *Thru-tool*: Tưới nguội thông qua dụng cụ cắt

6. Nhấn **LÉ** để hoàn tất quá trình khai báo dữ liệu chạy dao.



2.3 Bài tập

- Lập trình gia công phay mặt phẳng trên của chi tiết trong ví dụ minh họa.
- Lập trình gia công phay mặt phẳng trên của các chi tiết hình 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 trong *Hệ thống bài tập Thực hành CAD/CAM*.

BÀI 3:**ĐƯỜNG CHẠY DAO
MILL TOOLPATH - CONTOUR****3.1 Khái quát**

- Điều khiển dụng cụ cắt chạy theo đường dẫn được xác định bởi một chuỗi đường cong.
- Được sử dụng để gia công các biên dạng thành bề mặt và các rãnh trên bề mặt.

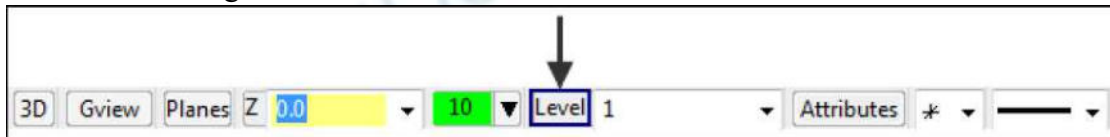
3.2 Trình tự thực hiện

Để minh họa, ta tiếp tục lập trình gia công phay mặt 1 của chi tiết theo quy trình công nghệ:

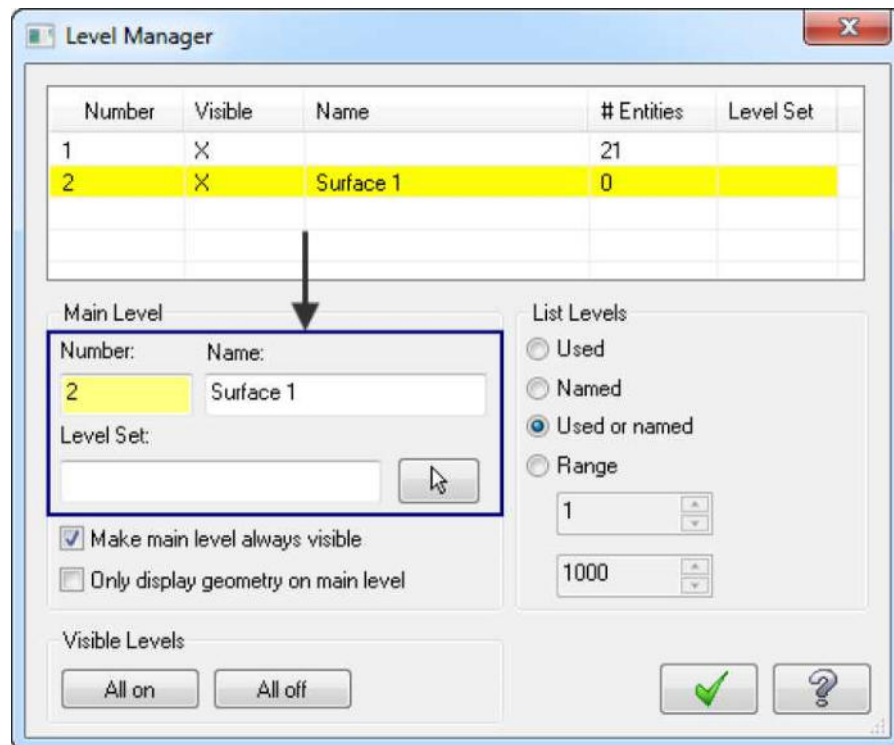
- CONTOUR phay thô mặt 1 với Flat Endmill 16
- CONTOUR phay tinh mặt 1 với Flat Endmill 8

Trước khi gia công, ta tiến hành một số thao tác chuẩn bị. Nhằm thuận tiện cho việc lựa chọn biên dạng sau này, ta sẽ tạo một Level biên dạng riêng cho bước gia công.

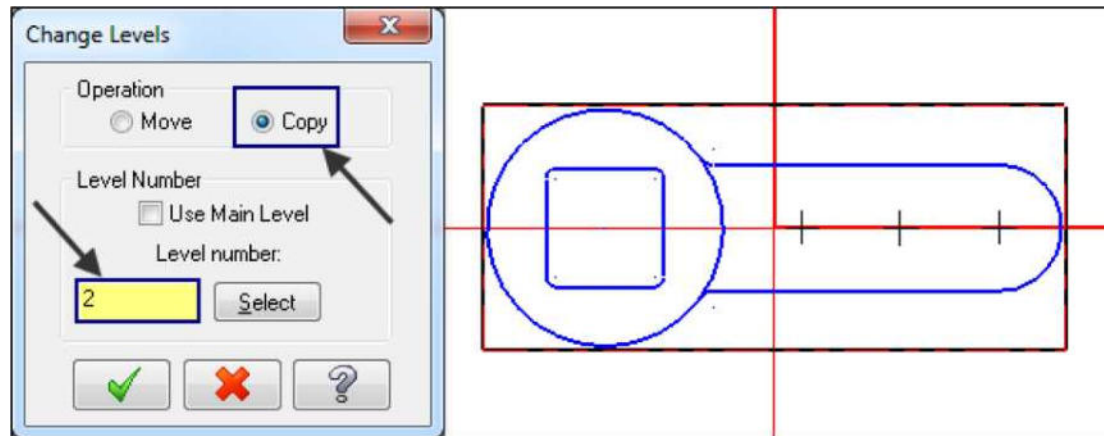
1. Trên thanh trạng thái **Status Bar**, ta nhấn chuột trái vào **Level**.



2. Hộp thoại **Level Manager** xuất hiện, ta tạo Level mới bằng cách nhập số thứ tự và tên Level vào ô **Main Level**. Nhấn **OK**.



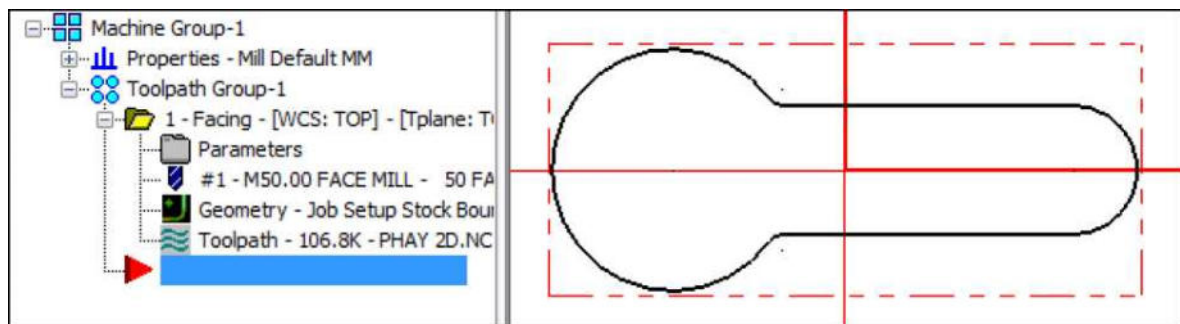
3. Trở lại cửa sổ đồ họa **Graphics Window**, ta chọn các biên dạng cần thiết cho bước gia công và nhấn chuột phải vào **Level** trên thanh trạng thái **Status Bar**. Xuất hiện hộp thoại **Change Levels**, ta chọn **Copy** và nhập số thứ tự của Level nơi sao chép đến. Nhấn **OK**.



4. Trên thanh trạng thái **Status Bar**, ta tiếp tục nhấn chuột trái vào **Level** để trở lại hộp thoại **Level Manager**. Bỏ dấu tích X trong ô **Visible** của **Level 1** để ẩn các biên dạng Level 1. Nhấn **OK**.

Number	Visible	Name	# Entities	Level Set
1	☐		21	
2	☒	Surface 1	14	

5. Trở lại cửa sổ đồ họa **Graphics Window**, ta thao tác xóa hết các biên dạng thừa, chỉ giữ lại biên dạng ngoài của chi tiết.

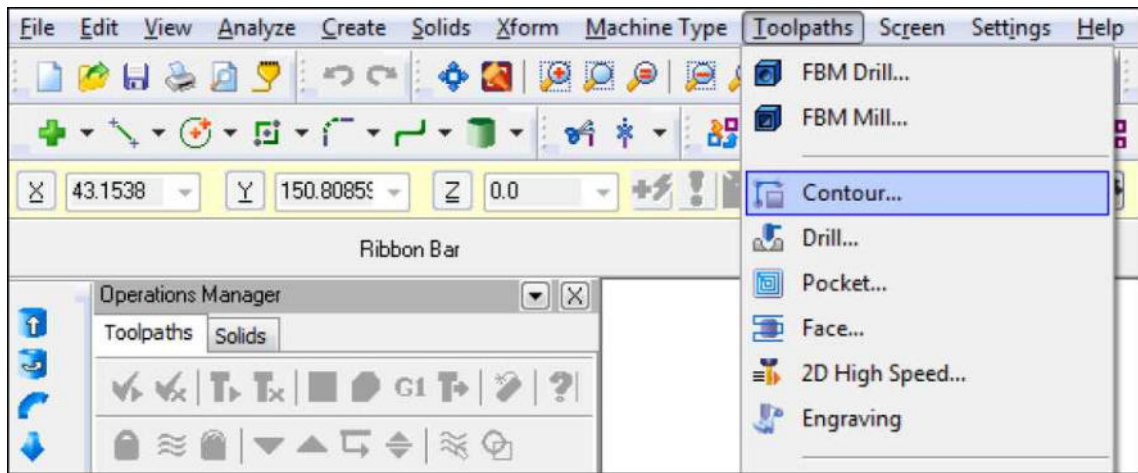


> CONTOUR PHAY THÔ MẶT 1

Ta sử dụng Flat Endmill 16 để gia công và chưa lượng dư mặt thành 0.1 cho bước gia công tiếp theo.

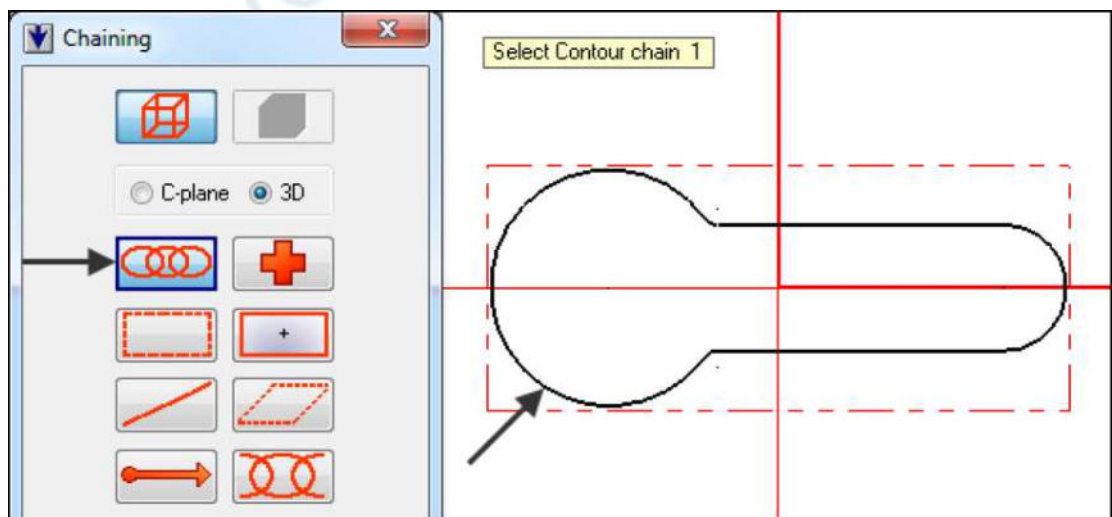
❖ **Bước 1:** Chọn đường chạy dao

Trong Menu **Toolpaths**, chọn đường chạy dao **CONTOUR**.



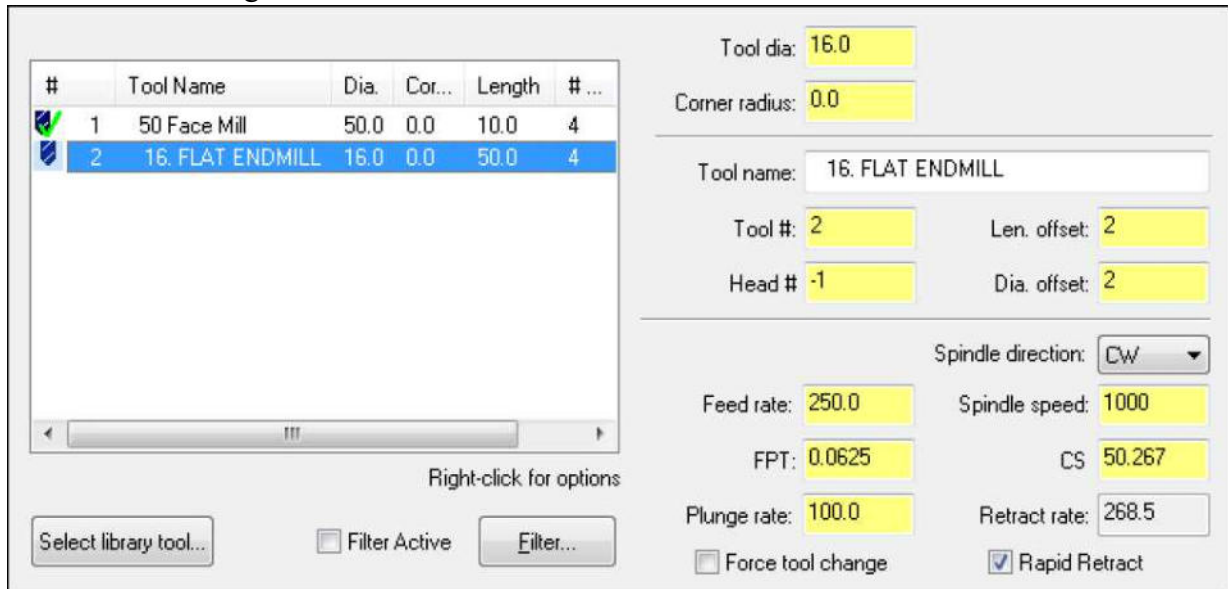
❖ **Bước 2:** Chọn biên dạng cần gia công

Hộp thoại **Chaining** xuất hiện kèm dòng nhắc *Select Contour chain 1*, ta nhấn biểu tượng **Chain** và chọn một điểm trên đoạn biên dạng. Nhấn **Là**

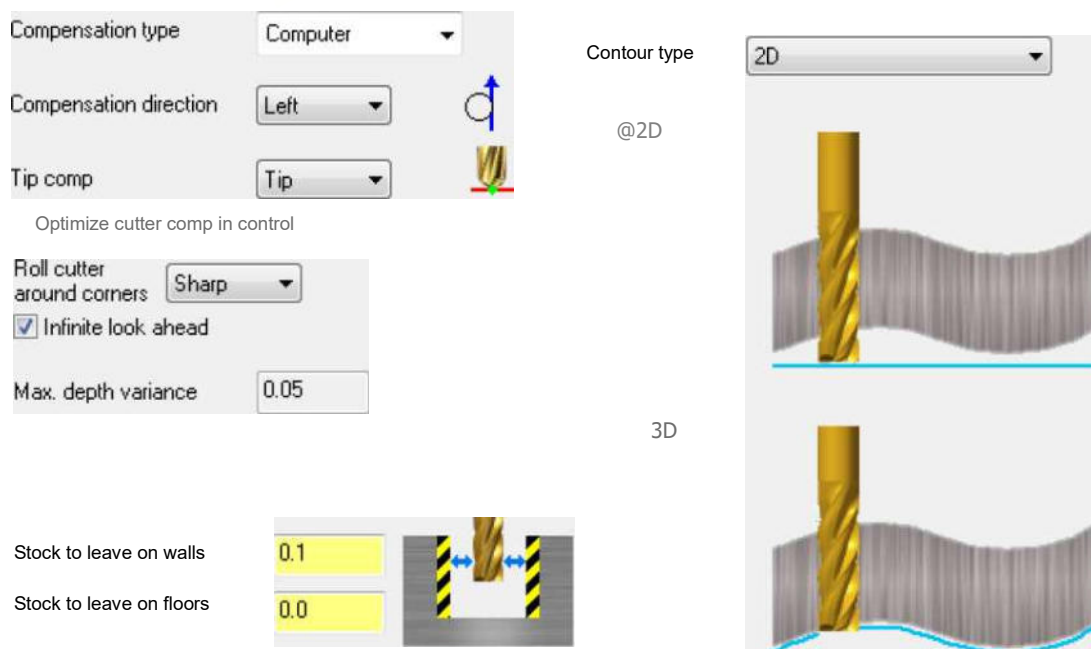


Bước 3: Khai báo dữ liệu chạy dao

1. Xuất hiện hộp thoại **2D Toolpaths - Contour**, ta chuyển sang trang **Tool** để khai báo dụng cụ cắt và các thông số chế độ cắt.



2. Chuyển sang trang **Cut Parameters**, ta khai báo các thông số chạy dao.

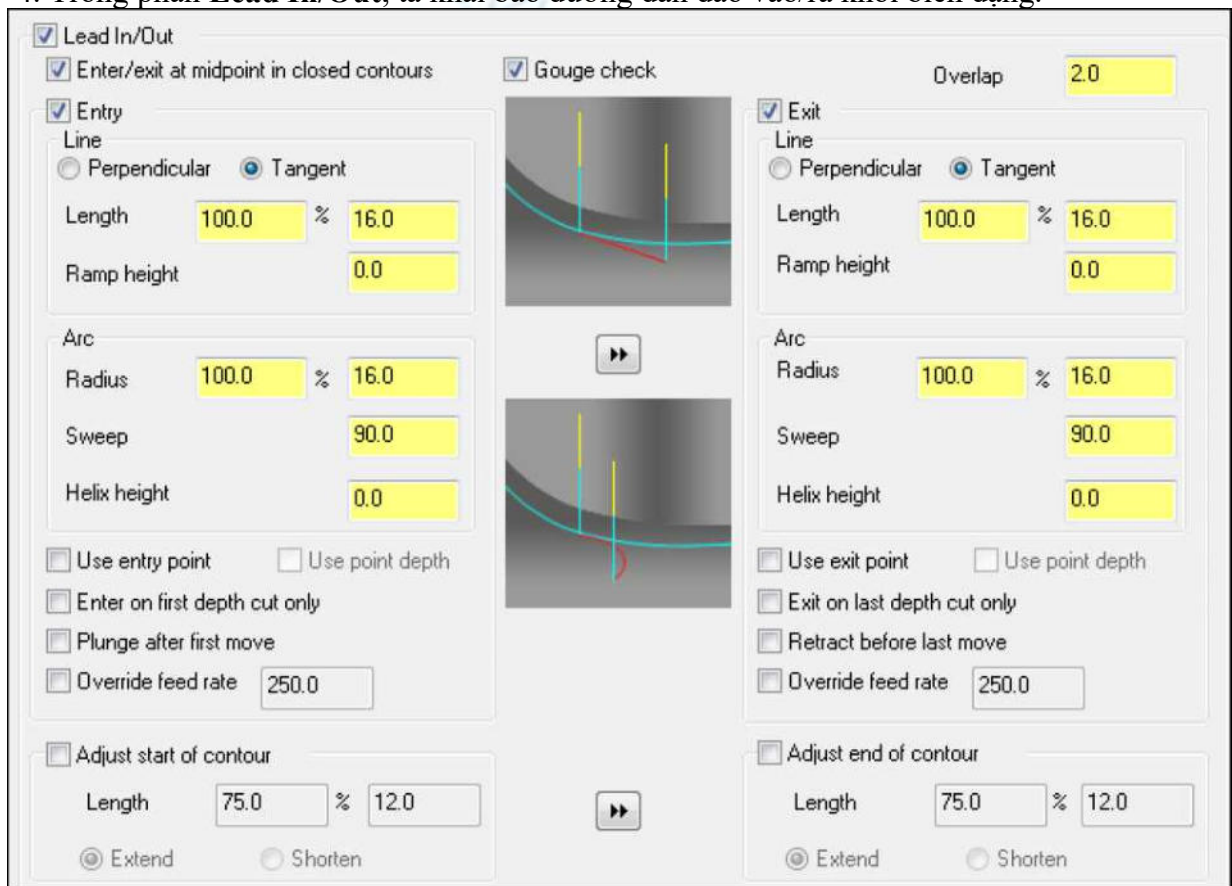


- *Contour type*: Kiểu đường chạy dao Contour
- *Compensation type*: Kiểu bù trừ đường kính dao
- *Compensation direction*: Hướng bù trừ đường kính dao
- *Tip comp*: Bù trừ đầu mũi dao
- *Roll cutter around corners*: Chuyển động lượn tròn dao quanh các góc
- *Stock to leave on walls*: Lượng dư gia công mặt thành
- *Stock to leave on floors*: Lượng dư gia công mặt đáy

3. Trong phần **Depth Cuts**, ta nhập thông số các lớp cắt theo phương Z.



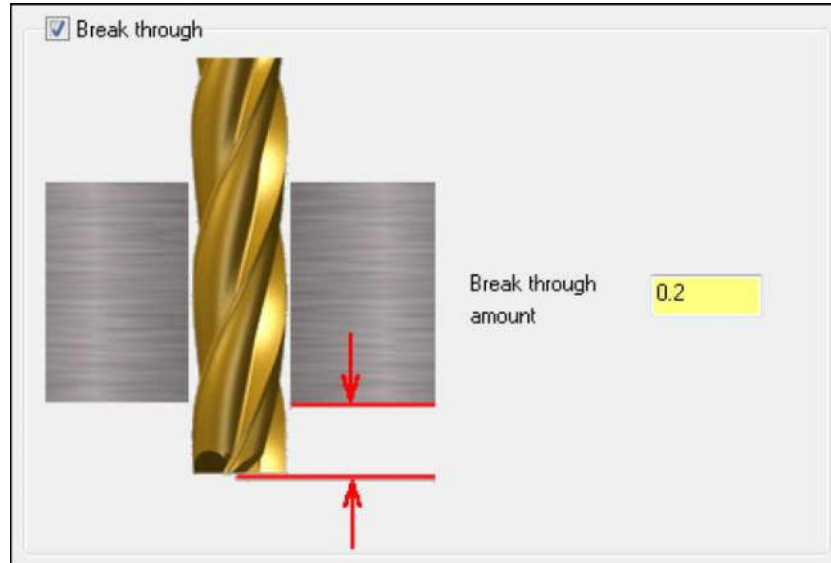
4. Trong phần **Lead In/Out**, ta khai báo đường dẫn dao vào/ra khỏi biên dạng.



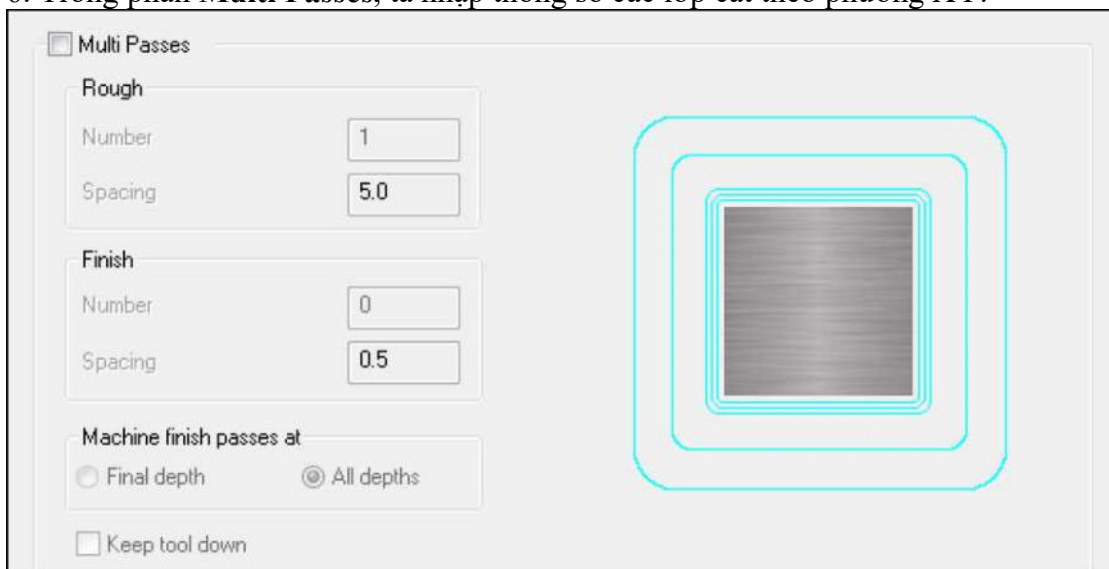
- *Enter/exit at midpoint in closed contours*: Vào/ra tại điểm giữa trong các biên dạng kín
- *Gouge check*: Kiểm tra va chạm
- *Overlap*: Khoảng thêm vào cuối đường chạy dao
- *Use entry/exit point*: Sử dụng điểm vào/ra dao
- *Enter on first depth cut only*: Chỉ dẫn dao vào ở lớp cắt đầu tiên

- *Exit on last depth cut only*: Chỉ dẫn dao ra ở lớp cắt cuối cùng
- *Plunge after first move*: Nhấn dao xuống sau chuyển động đầu tiên
- *Retract before last move*: Rút dao lên trước chuyển động cuối cùng
- *Override feed rate*: Xác định lượng chạy dao dành riêng cho đường dẫn dao vào/ra
- *Adjust start/end of contour*: Thay đổi chiều dài đường chạy dao

5. Trong phần **Break Through**, ta nhập thông số lượng cắt qua mặt đáy **Break through amount**.

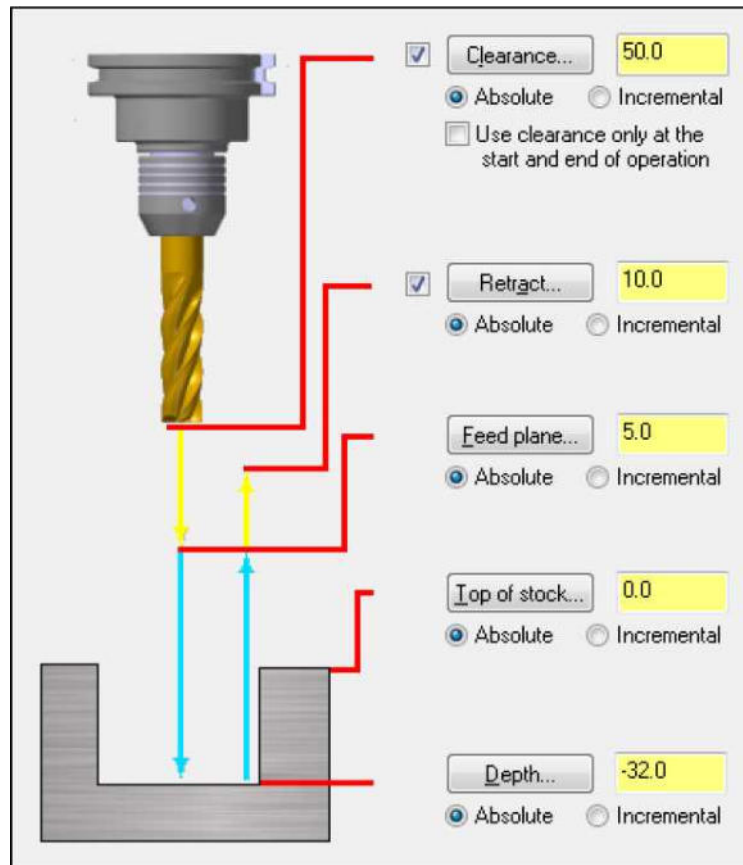


6. Trong phần **Multi Passes**, ta nhập thông số các lớp cắt theo phương XY.



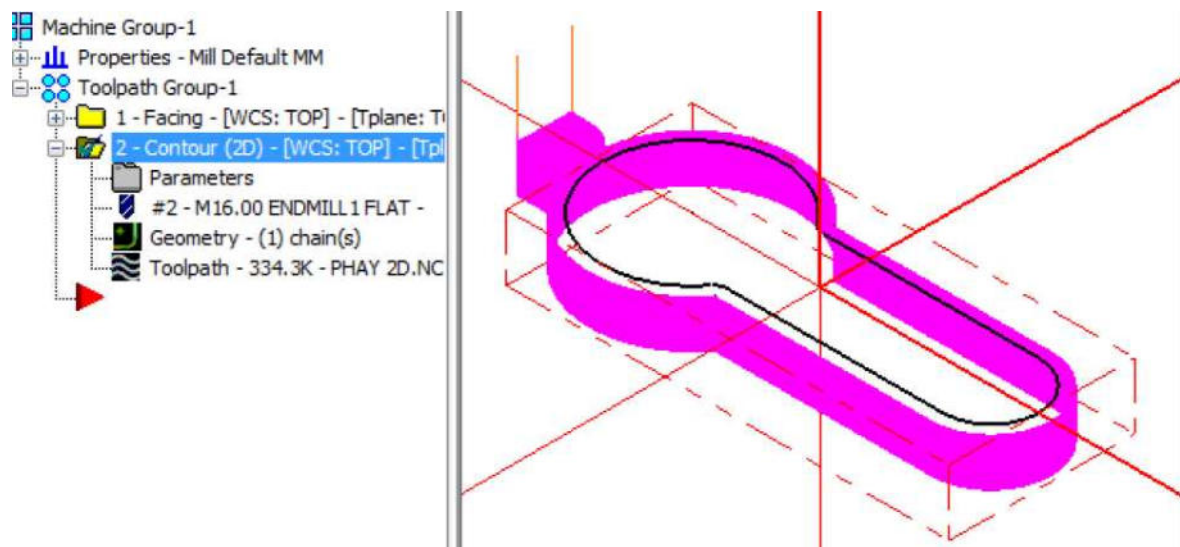
- *Rough*: Lớp cắt thô ban đầu
- *Finish*: Lớp cắt cuối
- *Number*: Số lớp cắt
- *Spacing*: Khoảng lần dao theo phương XY của mỗi đường cắt
- *Keep tool down*: Giữ nguyên vị trí và không rút dao giữa các đường cắt

7. Chuyển sang trang **Linking Parameters**, ta nhập các thông số tọa độ chạy dao theo phương Z.



8. Chuyển sang trang **Coolant**, ta khai báo chế độ tưới nguội.

9. Nhấn  để hoàn tất quá trình khai báo dữ liệu chạy dao.



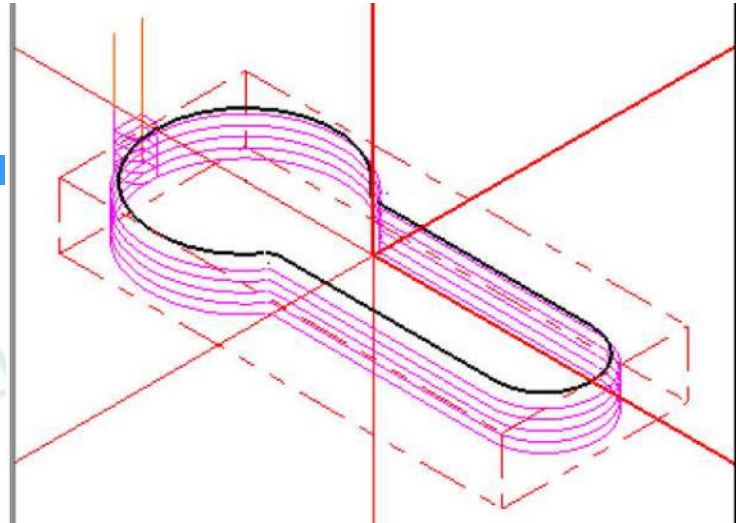
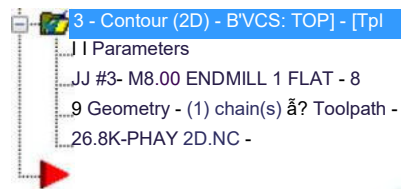
> CONTOUR PHAY TINH MẶT 1

Ta sử dụng Flat Endmill 8 để gia công hết lượng dư 0.1 của bước gia công thô trước.

Lưu ý:

- Khai báo dao và các thông số chế độ cắt phù hợp.
- Không chừa lượng dư gia công.
- Tăng chiều sâu của mỗi lớp cắt.

Machine Group-1
 E 111 Properties - Mill Default MM
 - JJ Toolpath Group-1
 E-Ü 1 - Facing - [WCS: TOP] - [Tplane: T]
 2 - Contour (2D) - [WCS: TOP] - [Tplane: T]



3.3 Bài tập

- Lập trình gia công phay biên dạng ngoài của chi tiết trong ví dụ minh họa.
- Lập trình gia công phay biên dạng ngoài của các chi tiết hình 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 trong *Hệ thống bài tập Thực hành CAD/CAM*.