

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

**VÕ NGỌC ĐỨC**

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO KHUÔN ÉP  
VỈ THUỐC BẰNG CÔNG NGHỆ CAD/CAM/CNC**

**Chuyên ngành : Công nghệ Chế tạo máy**

**Mã số : 60.52.04**

**TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**Đà Nẵng - Năm 2013**

Công trình được hoàn thành tại  
**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

**Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS TRẦN XUÂN TÙY**

**Phản biện 1: TS. LƯU ĐỨC BÌNH**

**Phản biện 2: PGS.TS. LÊ VIỆT NGƯỜU**

Luận văn được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ Kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 18 tháng 04 năm 2013.

*Có thể tìm hiểu luận văn tại:*

- Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại Học Đà Nẵng
- Trung tâm Học liệu, Đại Học Đà Nẵng

## MỞ ĐẦU

### 1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Ngày nay, với sự phát triển nhanh chóng của khoa học và công nghệ trên tất cả các lĩnh vực thì các sản phẩm cơ khí ngày càng phải có yêu cầu cao hơn về chất lượng sản phẩm, mức độ tự động hoá sản xuất và đặc biệt là độ chính xác hình dáng hình học của sản phẩm. Vì vậy, các công nghệ gia công truyền thống trên các máy vạn năng khó đáp ứng tốt được nhu cầu này, do đó sự cạnh tranh của sản phẩm trên thị trường bị hạn chế. Thực tế đó đòi hỏi phải phát triển và nghiên cứu các công nghệ mới nhằm nâng cao độ chính xác, hình dáng hình học nói riêng và nâng cao chất lượng sản phẩm chế tạo nói chung.

Việc chế tạo khuôn mẫu đóng vai trò rất quan trọng trong công nghệ chế tạo máy. Khuôn mẫu có hình dáng bất kỳ, nhất là các mẫu có hình dáng bên trong phức tạp đòi hỏi rất nhiều thời gian thiết kế và gia công. Với công nghệ CAD/CAM/CNC việc tạo khuôn mẫu và gia công những chi tiết cơ khí có hình dáng hình học phức tạp và độ chính xác cao đã trở thành hiện thực.

Ở nước ta hiện nay nhu cầu khuôn mẫu cho các dây chuyền sản xuất thuốc viên là rất lớn. Để hạn chế nhập ngoại và làm chủ trong việc sản xuất thuốc thì việc nghiên cứu công nghệ chế tạo khuôn ép vỉ là hết sức cần thiết và có ý nghĩa thực tế cao.

Với mong muốn tìm hiểu về lĩnh vực thiết kế và gia công khuôn mẫu trên máy CNC người nghiên cứu chọn đề tài: **“Nghiên cứu thiết kế và chế tạo khuôn ép vỉ thuốc bằng công nghệ CAD/CAM/CNC”**

### 2. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu thiết kế và công nghệ gia công khuôn ép vỉ thuốc trên máy CNC, nhằm ứng dụng vào thực tế sản xuất tại các công ty dược phẩm khu vực miền trung.

### **3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU**

#### **3.1. Đối tượng nghiên cứu**

- Máy phay CNC Concept Mill 155
- Phần mềm CAD/CAM/PROENGINEER.
- Chi tiết khuôn ép vi thuốc.

#### **3.2. Phạm vi nghiên cứu**

- Xây dựng biên dạng khuôn ép vi thuốc.
- Nghiên cứu tính toán thiết kế biên dạng và chế tạo khuôn ép vi thuốc.
- Nghiên cứu công nghệ gia công biên dạng khuôn ép vi thuốc trên máy phay CNC.

Về cơ sở lý luận, trong luận văn này chỉ chú ý phân tích những phần liên quan đến đề tài, chủ yếu hướng đến tính thực dụng để thiết kế và chế tạo thành công biên dạng khuôn ép vi thuốc, do đó việc kiểm tra độ bền, chọn vật liệu làm khuôn trong quá trình làm việc chưa được quan tâm.

### **4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

Đề tài được nghiên cứu dựa trên phương pháp khảo sát từ thực tế các loại khuôn trong ngành dược phẩm, từ đó tổng hợp lý thuyết để thiết kế và chế tạo thực nghiệm một bộ khuôn ép vi thuốc hoàn chỉnh.

### **5. DỰ KIẾN KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC**

- Nghiên cứu dây sản xuất thuốc tây trên máy Model DDP - 250 và nguyên lý làm việc của khuôn ép vi thuốc.
- Thiết kế và chế tạo một bộ khuôn ép vi thuốc hoàn chỉnh bằng công nghệ CAD/CAM/CNC trên máy Concept Mill 155, tại viện công nghệ cơ khí và tự động hóa - Trường Đại Học Bách Khoa - Đại Học Đà Nẵng.

- Nghiên cứu thiết kế và chế tạo các loại khuôn có biên dạng phức tạp phù hợp với nhu cầu sử dụng của ngành sản xuất dược phẩm.

## **6. CẤU TRÚC LUẬN VĂN**

Ngoài phần mở đầu, kết luận, tài liệu tham khảo và phụ lục trong luận văn gồm có các chương như sau:

### **Chương 1: TỔNG QUAN VỀ KHUÔN ÉP VI THUỐC.**

Trong đó, trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc của khuôn ép vi thuốc và giới thiệu các kiểu khuôn phổ biến, các phương pháp làm nguội.

### **Chương 2: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ KHUÔN.**

Trong đó, giới thiệu về công nghệ dập vi thuốc của máy Model DPP - 250, tìm hiểu vật liệu PVC, bộ phận gia nhiệt, tính toán nhiệt độ gia nhiệt, áp suất, xác định khuôn định hình vi thuốc.

### **Chương 3: CƠ SỞ LÝ THUYẾT GIA CÔNG TRÊN MÁY CNC**

Giới thiệu tổng quan về công nghệ CAD/CAM/CNC, nghiên cứu phần mềm Pro/Engineer Wildfire 4.0

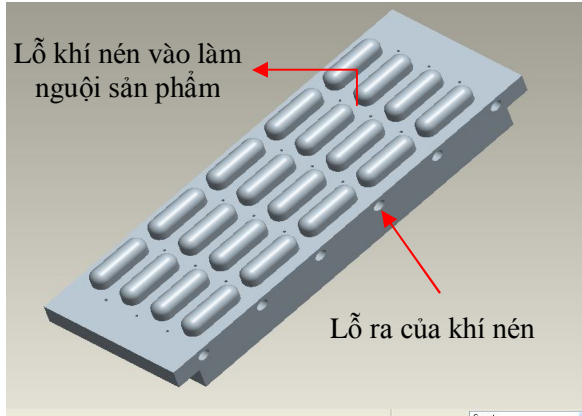
### **Chương 4: THIẾT KẾ CHẾ TẠO KHUÔN ÉP VI THUỐC BẰNG CÔNG NGHỆ CAD/CAM/CNC**

Ứng dụng phần mềm Pro/Engineer Wildfire 4.0 vào các công việc như: thiết kế và dựng hình chính xác biên dạng của khuôn; Từ mô hình này, ứng dụng phần mềm Pro/Engineer Wildfire 4.0 để phân tích và lập trình mô phỏng quá trình gia công và xuất chương trình gia công dưới dạng tập tin chứa mã lệnh G - Code. Từ các chương trình đó ta chuyển sang gia công trên máy công cụ Concept Mill 155 tại viện cơ khí và tự động hóa, trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng.

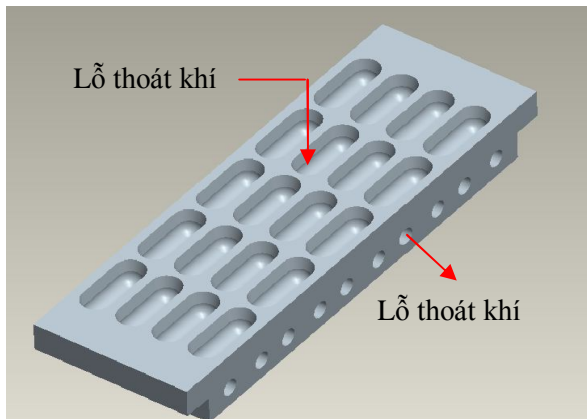
Tiến hành gia công các chi tiết khác và để lắp ráp hoàn thiện bộ khuôn ép vi thuốc.

# CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ KHUÔN ÉP VỈ THUỐC

## 1.1. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA KHUÔN ÉP VỈ THUỐC



a. khuôn trên

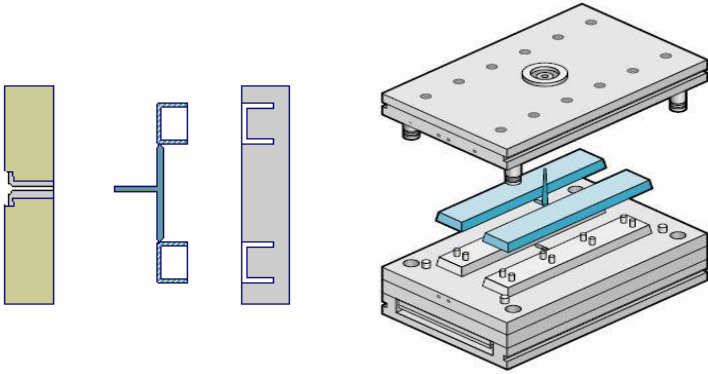


b. Khuôn dưới

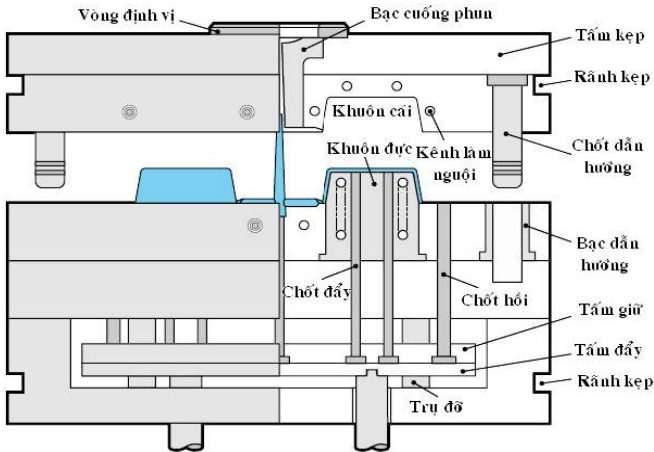
Hình 1.1. Cấu tạo khuôn ép vỉ thuốc

## 1.2. PHÂN LOẠI KHUÔN

### 1.2.1. Khuôn hai tấm



Hình 1.2. Khuôn hai tấm có kênh dẫn nguội



Hình 1.3. Kết cấu khuôn hai tấm

### 1.2.2. Khuôn ba tấm

### 1.2.3. Khuôn ép

### 1.2.4. Khuôn ép nhựa

### 1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP LÀM NGUỘI

#### 1.3.1. Làm nguội bằng khí

1.3.2. Làm nguội bằng nước hoặc hỗn hợp ethylene glycol và nước

#### 1.3.3. Khuôn được làm nguội bằng khí

### 1.4. HỆ THỐNG DẪN HƯỚNG

#### 1.4.1. Chốt dẫn hướng

#### 1.4.2. Bạc dẫn hướng

### 1.5. KẾT LUẬN

Qua chương này chúng ta biết được khả năng của công nghệ ép và cung cấp một cách tổng thể kiến thức về các đặc tính của qui trình ép, nó giúp chúng ta hiểu được làm thế nào để tạo ra một sản phẩm có chất lượng cũng như tăng năng suất trong quá trình sản xuất.

Tìm hiểu được các loại khuôn ép, biết được các phương pháp làm nguội và một số bộ phận dẫn hướng của khuôn.

## CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ KHUÔN

### 2.1. TỔNG QUAN VỀ MÁY DẬP VĨ THUỐC TỰ ĐỘNG MODEL DPP -250

#### 2.1.1. Nhiệm vụ của máy dập vĩ thuốc

Máy dập vĩ thuốc sẽ giải quyết các vấn đề sau:

##### *a) Chương trình khống chế nhiệt*

Lập trình cho bộ gia nhiệt khi đạt nhiệt độ yêu cầu thì máy mới bắt đầu hoạt động và nhiệt độ luôn giữ ở mức ổn định trong suốt quá trình máy làm việc.

##### *b) Chương trình điều khiển động cơ điện chính (kéo cơ cấu cu – lít)*

Động cơ điện sẽ cung cấp khi nhiệt độ ở bộ gia nhiệt đạt yêu cầu.



Động cơ điện chạy mang cơ cấu cu - lít đi đủ một chu trình (một hành trình kép) thì dừng lại 2,5 giây, chờ bộ định hình đủ thời gian theo nhịp điều khiển.

Khi 2 xy- lanh 2.0 và 3.0 của bộ định hình về lại vị trí ban đầu thì động cơ điện được cung cấp điện lại để thực hiện chu kỳ kế tiếp.

### ***c) Chương trình điều khiển đầu kẹp trượt PVC***

Khi xy – lanh 1.0 gia nhiệt đi về hoặc 2 xy – lanh 2.0 và 3.0 của bộ định hình lui về vị trí ban đầu, lúc này đầu kẹp trượt chạm công tắc hành trình 6LS, đầu kẹp kẹp dây PVC. Khi đầu kẹp đi hết một hành trình tiến sẽ chạm vào công tắc hành trình 5LS, đầu kẹp nhả ra và đi tiếp hành trình lùi lại.

### ***d) Chương trình điều khiển hai động cơ cấp phôi và cuốn sản phẩm***

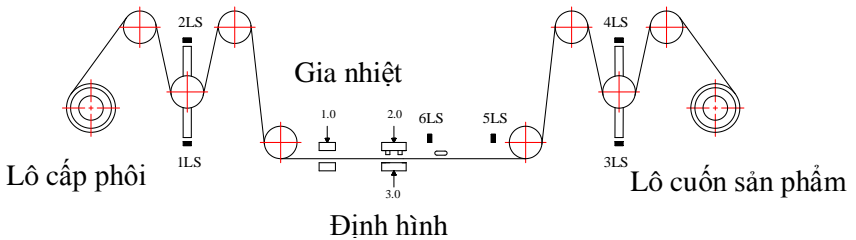
Khi đầu kẹp trượt kéo dây PVC làm cho trục lô trọng lượng của bộ cấp phôi được nâng lên, lúc lên đến điểm chết trên trục lô sẽ chạm vào cảm biến 2LS, tác động cho động cơ cấp phôi được cung cấp điện quay xả phôi PVC và nhờ trọng lượng của bản thân trục lô có xu hướng rơi xuống trong rãnh trượt, kéo dây PVC luôn được giữ căng. Khi trục lô trọng lượng rơi xuống đến điểm chết dưới sẽ chạm vào cảm biến 1LS, lúc này động cơ cấp phôi mất điện dừng quay không xả phôi nữa.

Tương tự như động cơ cấp phôi, động cơ cuốn sản phẩm cũng hoạt động dựa theo nguyên tắc trọng lượng (của trục lô), với 2 cảm biến 3LS và 4LS. Động cơ cuốn sản phẩm có chu kỳ hoạt động ngược lại với chu kỳ của động cơ cấp phôi, nghĩa là khi trục lô trọng lượng đi xuống đến điểm chết dưới thì động cơ cuốn sản phẩm có điện cung cấp để quay cuốn sản phẩm. Khi trục lô trọng lượng lên

đến điểm chết trên thì động cơ cuộn sản phẩm bị ngắt điện, dừng quay.

**e) Các chỉ thị, chỉ báo**

- + Hiển thị nhiệt độ gia nhiệt.
- + Đèn báo nguồn AC và nguồn DC.
- + Đồng hồ báo áp suất khí nén.



Hình 2.1. Sơ đồ nguyên lý máy ép vỉ thuốc Model DDP - 250

Ký hiệu:

- 1.0: xy lanh được lắp với bộ phận gia nhiệt
- 2.0 và 3.0: xy lanh được lắp với bộ khuôn (khuôn trên và khuôn dưới)

1LS, 2LS, 3LS, 4LS, 5LS, 6LS: các cảm biến

**2.1.2. Giới thiệu về công nghệ dập vỉ thuốc**

Thiết bị dập vỉ thuốc được điều khiển tự động, phôi liệu bằng vật liệu PVC (Polyvinylclorit). Khi dập vỉ có gia nhiệt cho phôi liệu và dùng khuôn thổi hơi để tạo định hình cho vỉ thuốc.

Để sản xuất ra thành phẩm vỉ thuốc, các thiết bị sản xuất hiện đại đã thực hiện liên hoàn và tự động: nén viên thuốc - dập vỉ thuốc - vào thuốc cho vỉ - dán ép giấy nhôm mặt trên vỉ - in các thông tin lên giấy nhôm - dập cắt hình dạng vỉ - đếm sản lượng vỉ... một cách linh hoạt, chính xác với sản lượng và kích thước theo yêu cầu.

### 2.1.3. Tình hình ứng dụng và phát triển ở Việt Nam

## 2.2. GIỚI THIỆU VẬT LIỆU NHỰA

### 2.2.1. Khái niệm

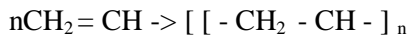
### 2.2.2. Phân loại nhựa

### 2.2.3. Một số đặc tính của nhựa nhiệt dẻo

Vật liệu dùng sản xuất vĩ thuốc là loại polymer tổng hợp PVC (polyvinylclorit).

Đây là một hợp chất gồm các phân tử được hình thành do sự lặp lại nhiều lần của một loại, hay nhiều loại nguyên tử, hoặc một nhóm nguyên tử (đơn vị cấu tạo là Monomer).

PVC này thuộc loại Polymer nhiệt dẻo, dưới tác dụng của lực ở một nhiệt độ nhất định, các phân tử trượt lên nhau trở thành dẻo chảy (dễ tạo hình) và khi dưới nhiệt độ này sẽ rắn trở lại, do các monomer trùng lặp là những chất đơn giản, khối lượng phân tử thấp, có chứa nối đôi.



Vinylcorit



Polyvinylcorit

Polyvinylcorit có tính chất sau:

Bảng 2.5. Độ bền của vật liệu Polyvinylcorit

Kh/lượng riêng (g/cm <sup>3</sup> )	Mô – đun kéo (MPa.10 <sup>2</sup> )	Giới hạn kéo (MPa)	Độ giãn khi đứt (%)
1,3- 1,58	24- 42	41- 52	40 - 80

PVC dùng làm vĩ thuốc thuộc nhóm Polymer nhiệt dẻo, nhóm này bị phá hủy khi chuyển từ dẻo sang giòn. Yếu tố gây nên phá hủy là nhiệt độ thấp mà tốc độ biến dạng lớn, hoặc do các vết nứt có sẵn.

Về tính chất nhiệt, hệ số giãn nở phụ thuộc vào loại liên kết giữa các nhóm nguyên tử hoặc phân tử, hệ số càng lớn khi cường độ liên kết càng yếu.

PVC có hệ số giãn nở:  $50 - 180: 10^6 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Độ dẫn nhiệt thấp:  $0,12 - 0,30 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$

Do những tính chất trên, PVC (Polymer nhiệt dẻo) được gia công ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ thủy tinh hoá và áp lực duy trì, để khi làm lạnh sản phẩm vẫn bảo toàn hình dạng.

Mặt khác, PVC dễ sản xuất vì thuốc, còn phải đi qua hệ thống khử mùi và vô trùng nghiêm ngặt.

### **2.3. TRẠM GIA NHIỆT**

#### **2.3.1. Các phương pháp gia nhiệt**

#### **2.3.2. Giới thiệu trạm gia nhiệt**

Bộ gia nhiệt dùng để tạo nhiệt độ đúng theo yêu cầu, nhằm cung cấp cho phôi liệu PVC đủ mềm, chảy dẻo trước khi đưa đến bộ ép thổi định hình.

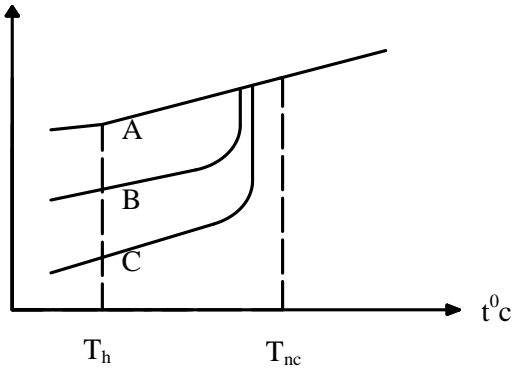
Cuộn PVC được gia nhiệt nóng lên theo nhiệt độ yêu cầu (khoảng  $140^\circ\text{C} \div 160^\circ\text{C}$ ) nhờ 2 đĩa tiếp xúc nhiệt. Đĩa tiếp xúc nhiệt gồm 2 má phẳng mang nguồn nhiệt từ bộ tạo nhiệt. Khi gia nhiệt, 2 má phẳng này kẹp chặt vật liệu PVC bằng hành trình đi ra của xy-lanh khí nén 1.0 (khoảng 5 giây), và nhả kẹp ra theo từng bước điều khiển. Khi mô hình không làm việc, 2 má phẳng tự nhả ra.

### **2.4. TÍNH TOÁN NHIỆT ĐỘ GIA NHIỆT VÀ ÁP SUẤT**

Như đã nêu trên mục 2.2.3, vật liệu PVC có độ dẫn nhiệt thấp, và nhiệt độ cung cấp phải cao hơn nhiệt độ thủy tinh hoá (chuyển từ trạng thái rắn sang cấu trúc giống cao su, mềm dẻo).

Nhiệt độ thủy tinh hoá được xác định dựa vào đường biến thiên khối lượng riêng theo nhiệt độ. PVC có nhiệt độ thủy tinh hoá ở  $105^{\circ}\text{C} \div 110^{\circ}\text{C}$ .

Khối Lượng riêng



Hình 2.5 Sự thay đổi của khối lượng riêng theo nhiệt độ

$T_h$  - nhiệt độ thủy tinh hóa,  $T_{nc}$  - nhiệt độ nóng chảy

A - Polymer định hình hoàn toàn, B - Polymer bán tinh thể, C - Polymer tinh thể

Do đó tốc độ gia nhiệt còn phụ thuộc vào thời gian, vào độ dày của tấm PVC.

Với mô hình máy dập vĩ thuốc này, dùng cuộn PVC có độ dày 0,3mm ta chọn được nhiệt độ gia nhiệt như sau:

Bảng 2.6. Thông số gia nhiệt và áp suất

Độ dày PVC	Nhiệt độ cung cấp	Áp suất	Thời gian
0,30mm	$140^{\circ}\text{C} \div 156^{\circ}\text{C}$	6÷8 bars	5 ÷ 7 giây

## 2.5. TRẠM ĐỊNH HÌNH VĨ THUỐC

### 2.5.1. Giới thiệu trạm định hình vĩ thuốc

Mô hình dùng xy - lanh khí nén 2.0 mang khuôn thổi khí nén ở trên, và xy - lanh khí nén 3.0 mang khuôn định hình ở dưới.

Khi dây PVC đã gia nhiệt mềm, được đầu kẹp trượt kéo vào đúng vị trí theo bước điều khiển (vị trí bộ khuôn định hình), cả hai xy – lanh 2.0 và 3.0 mang khuôn thổi cùng khuôn định hình cho dây PVC ở lỗ khuôn phía dưới, đồng thời làm nguội nhanh để bảo toàn hình dạng cho vĩ thuốc.

Sau một khoảng thời gian điều khiển (5 giây), cả hai xy – lanh 2.0 và 3.0 đều đi vào, để chờ thực hiện cho chu kỳ kế tiếp.

Khi cả hai xy – lanh khí nén 2.0 và 3.0 lùi về vị trí ban đầu, đầu kẹp trượt sẽ kéo dây PVC ra khỏi vị trí định hình, để tiếp tục đưa đến động cơ cuốn sản phẩm ở phía sau.

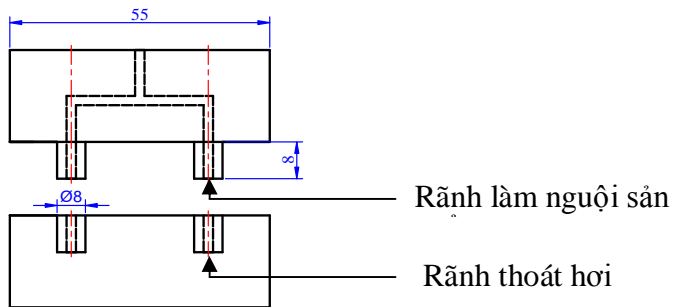
### 2.5.2. Xác định khuôn định vị vĩ thuốc

Phôi liệu PVC đã được gia nhiệt mềm dẻo ra, nên khuôn thổi đi xuống đã đủ làm cho phôi liệu PVC dẫn ra điền đầy thể tích của khuôn, đồng thời thổi khí nén ra làm nguội để bảo toàn hình dạng của vĩ (thời gian hoá rắn lại khoảng  $3 \div 5$  giây).

Lực ép định hình không dựa vào lực cơ học, nên bộ khuôn định hình được chọn vật liệu bằng hợp kim nhôm:

Khuôn lỗ định hình phía dưới có thiết kế rãnh thoát khí để sản phẩm đảm bảo hình dạng.

Khuôn ép định hình phía trên có thiết kế lỗ thổi khí, để làm làm nguội sản phẩm



Hình 2.6 Mặt cắt ngang của bộ khuôn định hình

## **2.6. KẾT LUẬN**

Trong chương này chúng ta biết được nguyên lý hoạt động của máy dập vi thuốc Model DPP- 250 và công nghệ dập vi thuốc.

Phân loại được các tính năng của các loại vật liệu PVC, nhằm ứng dụng làm vật liệu vi thuốc.

Biết được các phương pháp gia nhiệt trong nhiều kiểu khuôn khác nhau.

## **CHƯƠNG 3: CƠ SỞ LÝ THUYẾT GIA CÔNG TRÊN MÁY CNC**

### **3.1. TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ CAD/CAM/CNC**

#### **3.1.1. Khái quát về điều khiển số**

#### **3.1.2. Lịch sử phát triển của NC**

### **3.2. CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH SỐ**

#### **3.2.1. Hệ thống điều khiển NC (Numerical Control)**

#### **3.2.2. Hệ thống điều khiển CNC (Computer Numerical Control)**

#### **3.2.3. Hệ thống điều khiển DNC (Direct Numerical Control)**

#### **3.2.4. Hệ thống sản xuất linh hoạt FMS (Manufacturing System)**

#### **3.2.5. Hệ thống sản xuất tích hợp CIM (Computer Integrated Manufacturing)**

### **3.3. THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH GIA CÔNG NC**

#### **3.3.1. Cấu trúc chương trình NC**

#### **3.3.2. Cấu trúc một câu lệnh**

### **3.4. CÁC CHỨC NĂNG CỦA MÁY**

#### **3.4.1. Chức năng dịch chuyển**

#### **3.4.2. Chức năng vận hành máy**

### **3.5. CÁC PHƯƠNG PHÁP LẬP TRÌNH**

**3.5.1. Lập trình bằng tay**

**3.5.2. Lập trình bằng máy**

**3.5.3. Phương pháp chung khi lập trình gia công**

### **3.6. CÔNG NGHỆ CAD/CAM TRONG GIA CÔNG**

**3.6.1. Giới thiệu về CAD/CAM**

**3.6.2. Một số phần mềm CAD/CAM sử dụng trong ngành cơ khí chế tạo**

### **3.7. GIỚI THIỆU PHẦN MỀM PRO/ENGINEER TRONG THIẾT KẾ VÀ GIA CÔNG**

### **3.8. GIỚI THIỆU MANUFACTURING TRONG PRO/ENGINEER**

**3.8.1. Cách thiết lập cơ bản trong mô đun Manufacturing**

**3.8.2. Một số chu trình phay trong mô đun Manufacturing**

**3.8.3. Các thông số cơ bản khai báo trong quá trình gia công**

**3.8.4. Chọn phôi và phương pháp chế tạo phôi**

**3.8.5. Lưu đồ quá trình thiết lập quy trình công nghệ gia công chi tiết trên PRO/ENGINEER**

### **3.9. KẾT LUẬN**

Ngày nay, cùng với sự phát triển của Khoa học - Công nghệ, việc ứng dụng tin học và điều khiển số đã cho phép các nhà chế tạo máy nghiên cứu đưa vào máy công cụ các hệ thống điều khiển cho phép thực hiện các quá trình gia công một cách linh hoạt hơn, thích ứng với nền sản xuất hiện đại và mang lại hiệu quả kinh tế cao về mặt khoa học.

CAD/CAM là lĩnh vực nghiên cứu nhằm tạo ra các hệ thống tự động thiết kế và chế tạo sản phẩm trong đó:

CAD - thiết kế sản phẩm được sự trợ giúp của máy tính



CAM - chế tạo sản xuất có sự trợ giúp của máy tính, mô phỏng quá trình chế tạo, lập trình chế tạo sản phẩm trên các máy công cụ tự động CNC.

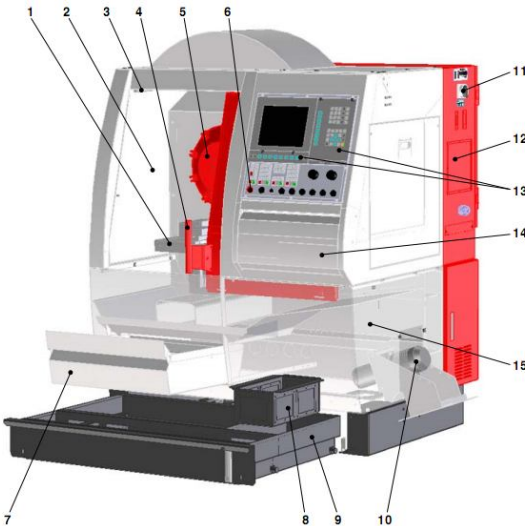
Ứng dụng phần mềm Pro/engineer Wilrfire 4.0 để thiết kế mẫu và tự động thiết kế khuôn là điều cần thiết khi chế tạo khuôn mẫu, đặc biệt khi áp dụng cho các máy công cụ CNC

Trong chương này phạm vi nghiên cứu công nghệ CAD/CAM/CNC tại viện Cơ khí và Tự động hóa trường Đại học bách khoa Đà Nẵng để ứng dụng trong việc gia công sản phẩm.

## CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO KHUÔN ÉP VỈ THUỐC BẰNG CÔNG NGHỆ CAD/CAM/CNC

### 4.1. LẬP TRÌNH GIA CÔNG

#### 4.1.1 Giới thiệu máy phay Concept Mill 155



1. Sóng trượt bàn máy theo X/Z
2. Vùng làm việc
3. Đèn làm việc
4. Hệ thống cửa bảo vệ
5. Ổ tích dao
6. Nút tắt khẩn cấp
7. Khay hệ thống
8. Hệ thống lập
9. Bể chứa chất làm mát
10. Bơm chất làm mát
11. Công tắc nguồn
12. Tủ điện
13. Phím điều khiển
14. Ngăn kéo bàn phím máy tính
15. Bộ máy

Hình 4.1. Kết cấu chung của máy

### 4.1.2. Giới thiệu máy tiện Concept Turn 250

## 4.2. CHỌN CHẾ ĐỘ CẮT KHI GIA CÔNG

Chọn chế độ cắt hợp lý đảm bảo năng suất cao và giá thành gia công hạ thấp khi đạt được những điều kiện gia công gia công định trước. Ngoài ra còn phải tận dụng được tính năng của vật liệu làm dao.

Xác định độ cắt bao gồm:

- Chọn các thông số kết cấu của dao phù hợp với điều kiện gia công.

- Xác định các yếu tố cắt: chiều sâu cắt, lượng chạy dao và tốc độ cắt.

- Tính công suất máy, khi cần thiết phải kiểm nghiệm lại một số cơ cấu về độ bền, độ cứng vững v.v...

Trong ngành chế tạo máy có rất nhiều loại vật liệu khác nhau được sử dụng, trong cùng một loại vật liệu có thành phần, cấu trúc, độ cứng... không giống nhau. Vì vậy, chế độ cắt được tính cho một số vật liệu chuẩn ứng với một điều kiện nhất định, còn các vật liệu khác được tính nhờ các hệ số gia công thực nghiệm.

Chọn chế độ cắt khi phay trên máy CNC cũng được tiến hành theo các bước như chọn chế độ cắt khi phay trên các máy vạn năng như chiều sâu cắt  $t$ , lượng chạy dao  $S_z$ ,  $S_{phút}$  và vận tốc cắt  $v$ . Tuy nhiên, đối với máy phay CNC cần chú ý khi chọn lượng chạy dao răng ( $S_z$ ). Lượng chạy dao  $S_z$  được chọn với giá trị  $S_{zmin}$  từ bốn giá trị  $S_z$ :

$$S_z = \min(S_{z1}, S_{z2}, S_{z3}, S_{z4}) \quad (4.1)$$

Trong đó:

$S_{z1}$ - là lượng chạy dao được xác định theo độ nhám bề mặt, phụ thuộc vào lượng dư với chiều sâu cắt  $t$  và bề rộng phay  $B$ .

$S_{z2}$ - là lượng chạy dao phụ thuộc vào biến dạng cho phép của dao [ ] (đường kính dao  $D$  và chiều dài phần cắt  $l$ ).

$S_{z3}$ - lượng chạy dao phụ thuộc vào độ bền của dao.

$S_{z4}$ - lượng chạy dao cho phép của công suất động cơ máy.

Các lượng chạy dao nói trên được xác định theo công thức sau đây:

$$S_{z1} = C_1 D t^{-0.5} B^{-0.2} \quad (4.2)$$

$$S_{z2} = C_2 \frac{D_1^4}{BZ \sqrt{4l} B \sqrt{2l} B^2} \frac{D}{t}^{1.35} \frac{D}{t}^{1.16} \quad (4.3)$$

$$S_{z3} = C_3 C_2 \frac{D_1^3}{BZ \sqrt{4K^2 l^2} D^2} \frac{D}{t}^{1.35} \frac{D}{t}^{1.16} \quad (4.4)$$

$$S_{z4} = C_4 \frac{N}{B.Z.n_0} \frac{D}{t}^{1.35} D^{0.19} t^{1.16} \quad (4.5)$$

Trong đó:

$C_1, C_2, C_3, C_4$  - hệ số phụ thuộc vào vật liệu gia công và được xác định theo bảng 3.1.

$D_1$ - đường kính quy đổi của tiết diện dao phay (mm) ( $D_1 = 1.2D$ )

[ ]- ứng suất cho phép tại điểm nguy hiểm của lưỡi dao phay do biến dạng uốn và xoắn gây ra (Pa - pascal)

$K$ - hệ số bằng 0,6 khi gia công hợp kim màu và bằng 0,8 khi gia công thép

- công suất của máy (%)

Z- số răng dao tiếp xúc với bề mặt gia công  
 $n_0$ - số vòng quay của dao (vg/phút)

Bảng 4.3. Hệ số  $C_1, C_2, C_3, C_4$

Vật liệu gia công	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
Kim loại màu	0,024	$4,65.10^4$	$0,90.10^{-12}$	$1,2.10^6$
Thép	0,008	$0,70.10^4$	$0,14.10^{-12}$	$0,2.10^6$

$$S - \text{lượng chạy dao vòng} : S = S_z.Z \text{ (mm/vg)} \quad (4.6)$$

$$n - \text{số vòng quay dao phay} : n = \frac{1000.V}{D} \text{ (v/ph)} \quad (4.7)$$

$$\text{Vận tốc cắt} : V = \frac{C_v . D^{q_v} . K_u . K . k}{T^m . f^{v_x} . S_z^{y_v} . Z^{v_n} . B^z} \text{ (m/ph)} \quad (4.8)$$

Trong đó:  $C_v$  là hằng số,  $D$  là đường kính dao phay(mm),  $K_u$  là hệ số kể đến ảnh hưởng của vật liệu dao,  $K$  là hệ số tính chất vật liệu gia công,  $k$  là hệ số kể đến ảnh hưởng của góc nghiêng chính,  $T$  là tuổi bền của dao,  $f$  chiều sâu cắt,  $S_z$  lượng chạy dao răng,  $Z$  số răng dao phay,  $B$  chiều rộng phay.

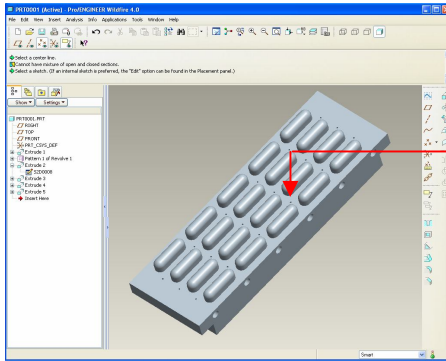
Các thông số, hệ số chỉ số mũ xét đến điều kiện cắt, vật liệu gia công, mức độ ảnh hưởng của thông số đến vận tốc cắt, lực cắt, mô men xoắn và công suất được xác định theo mỗi phương phay.

Xác định chế độ cắt khi gia công phay được xác định theo bảng 4.4 đến bảng 4.8 phần phụ lục.



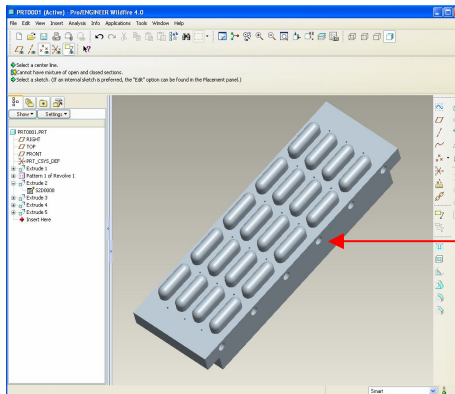
### 4.3.1. Gia công khuôn trên

#### a) Chương trình gia công biên dạng và khoan lỗ làm nguội



Hình 4.9. Biên dạng lỗ khuôn trên

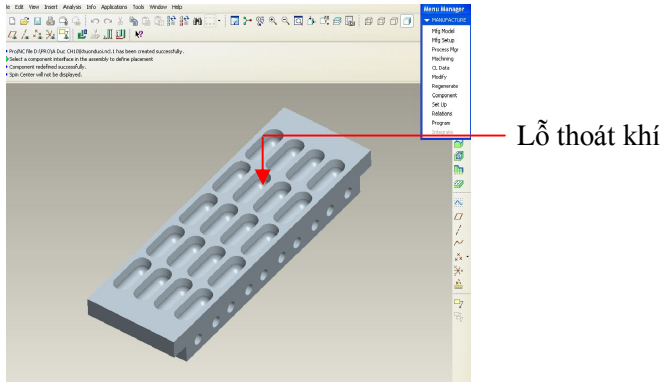
#### b) Chương trình khoan lỗ làm nguội mặt bên



Hình 4.10. Khoan lỗ làm nguội mặt bên khuôn trên

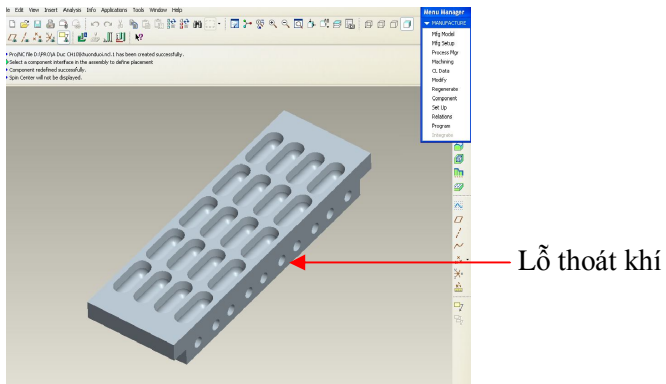
### 4.3.2. Gia công khuôn dưới

#### a) Chương trình gia công biên dạng và khoan lỗ thoát khí



Hình 4.11. Biên dạng lỗ khuôn dưới

#### b) Chương trình khoan lỗ thoát khí khuôn dưới



Hình 4.12. Khoan lỗ thoát khí khuôn dưới

## 4.4. GIA CÔNG BIÊN DẠNG KHUÔN ÉP VỈ THUỐC

### 4.5. KẾT LUẬN

Phần mềm Pro/engineer cho phép thiết kế, xây dựng biên dạng khuôn ép vỉ thuốc một cách nhanh chóng và có độ chính xác cao,

đồng thời cho phép nhập kích thước theo mỗi quan hệ tham số nên việc hiệu chỉnh kích thước trong khi thiết kế dễ dàng.

Trong mỗi nguyên công cần thiết cho phép chọn lựa máy CNC và các tham số phù hợp với từng bề mặt gia công như: góc tọa độ, mặt phẳng lùi dao, tốc độ quay trục chính, tốc độ chạy dao. Để gia công khuôn ép vi thuộc với hiệu quả kinh tế cao cho phép thiết lập các đường chạy dao, hiệu chỉnh đường chạy dao và xuất chương trình sang mã số G - Code để điều khiển máy CNC.

Sản phẩm sau khi gia công hoàn chỉnh chất lượng ổn định và đạt được độ chính xác cao, đảm bảo độ bóng.

Trong quá trình gia công tôi có một số nhận xét nhằm đảm bảo độ chính xác và độ bóng theo yêu cầu của sản phẩm:

- Chuẩn bị phôi trước khi gia công: phôi được chuẩn bị trước bằng nguyên công phay thô. Bề mặt định vị và kẹp chặt phải đảm bảo độ cứng vững trong suốt quá trình gia công phay.

- Chuẩn bị dụng cụ cắt: kích thước dao phải phù hợp với bề mặt gia công. Dao được lắp vào ổ đúng vị trí như trong chương trình. Khi so dao để đảm bảo độ chính xác bằng cách cắt thử, cho dao tiếp xúc với bề mặt chi tiết sau đó nhập giá trị bù dao vào bảng Tool offset .

- Chọn đường chạy dao khi gia công: việc chọn đường chạy dao khi gia công thô, tinh phải hạn chế tối đa số lần chạy dao không tải, vì giảm được thời gian gia công.

- Chọn dụng cụ cắt khi gia công: việc chọn dụng cụ cắt có ý nghĩa vô cùng quan trọng, điều này có ảnh hưởng rất lớn tới năng suất, chất lượng và giá thành sản phẩm. Việc chọn dao phải đảm bảo phát huy tối đa công suất cắt của máy, đồng thời phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật của chi tiết.



- Chọn chế độ cắt: khi gia công thô chọn chế độ cắt lớn (nhằm tăng năng suất gia công), khi gia công tinh chọn chế độ cắt nhỏ (nhằm đảm bảo độ bóng và độ chính xác gia công).

- Chọn chế độ tưới dung dịch trơn nguội: khi gia công vật liệu thường xảy ra hiện tượng lẹo dao nên cần phải tưới dung dịch làm nguội vào vùng gia công.

- Đã thiết kế và chế tạo hoàn thành một bộ khuôn ép vỉ thuốc



Hình 4.19. Bộ khuôn ép vỉ thuốc

## **KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO**

### **1. KẾT LUẬN**

1) Trên cơ sở nghiên cứu công nghệ ép vi thuốc tự động trong các dây chuyền sản xuất thuốc tây hiện nay, tác giả đã nghiên cứu thiết kế biên dạng của khuôn ép vi thuốc và mô phỏng quá trình gia công bằng phần mềm Pro/Engineer.

2) Nghiên cứu công nghệ, chế tạo một bộ khuôn ép vi thuốc hoàn chỉnh trên máy phay CNC Concept Mill 155 và máy tiện CNC Concept Turn 250, tại viện công nghệ cơ khí và tự động hóa - Trường Đại Học Bách Khoa - Đại Học Đà Nẵng.

3) Trên cơ sở kết quả trên có thể phát triển để thiết kế, chế tạo hầu hết các loại khuôn ép vi thuốc được sử dụng trong các cơ sở sản xuất dược phẩm hiện nay ở khu vực miền trung.

### **2. HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO CỦA ĐỀ TÀI**

Xây dựng phương pháp, trình tự tính toán thiết kế và công nghệ gia công một khuôn mẫu, dựa trên cơ sở đó ta có thể gia công các khuôn khác theo yêu cầu của ngành sản xuất dược phẩm.

Nghiên cứu độ bền, vật liệu làm khuôn mẫu phù hợp với yêu cầu của ngành sản xuất dược phẩm.

Tuy nhiên, nếu có điều kiện đo biên dạng, kích thước của khuôn được gia công để so sánh về độ chính xác theo yêu cầu của khuôn thiết kế cũng như ép thử được trên thực tế thì đề tài có ý nghĩa thực tế hơn.