

ỨNG DỤNG CAD/CAM/CNC TRONG THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO KHUÔN THỐI CHAI NHỰA

APPLICATION OF CAD/CAM/CNC DESIGN AND MANUFACTURE OF BLOW MOLDED PLASTIC BOTTLES

Lâm Quốc Cường, Lưu Đức Bình

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng; Email: ldbinh@dut.udn.vn

Tóm tắt: Sản phẩm nhựa ngày càng trở nên phổ biến trong cuộc sống hằng ngày do các ưu điểm như: nhẹ, tiện lợi, vệ sinh, dễ tái sử dụng. Điều này đòi hỏi ngành Cơ khí chế tạo máy phải không ngừng nghiên cứu các phương pháp và trang thiết bị đi kèm trong chế tạo sản phẩm từ nhựa để đáp ứng nhu cầu sản xuất và tiêu dùng. Khuôn là bộ phận quan trọng nhất trong chế tạo sản phẩm nhựa, vì liên quan đến việc hình thành kích thước, hình dáng sản phẩm, đồng thời quyết định đến năng suất trong sản xuất. Bài báo này trình bày việc ứng dụng CAD/CAM/CNC trong thiết kế và chế tạo khuôn thổi chai nhựa chứa Xiro trong y tế, thông qua phần mềm Creo Parametric 2.0 và gia công trên máy CNC chuyên dùng gia công mẫu VM2 của hãng Haas Automation Inc.

Từ khóa: CAD/CAM/CNC; Creo Parametric; chai nhựa; khuôn thổi chai; chế tạo.

Abstract: Plastic products become more common in our everyday life thanks to their advantages such as their lightweight, convenience, hygiene, easy recycling... This requires mechanic manufacture to continuously deal with research methods and associated equipment in the manufacturing of plastic products to meet the needs of producers and consumers. A mold is the most important part in the manufacture of plastic products as it is related to the formation of the size and shape of products, and is also a decisive factor for productivity in manufacture. This paper presents the application of CAD/CAM/CNC design and manufacture of blow molded plastic bottles containing syrups in health, through Creo Parametric 2.0 software and CNC machined exclusively used in the form of its VM2 Haas Automation Inc.

Key words: CAD/CAM/CNC; Creo Parametric; plastic bottles; blow molded plastic bottles; manufacture.

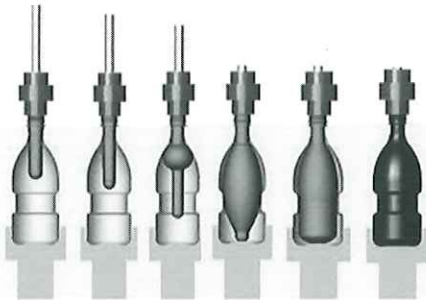
1. Đặt vấn đề

Ngày nay, các sản phẩm làm từ nhựa rất phong phú và đa dạng; được sử dụng rộng rãi trong cuộc sống. Ngành công nghiệp sản xuất nhựa và các sản phẩm từ nhựa cũng lớn mạnh và phát triển không ngừng.

Trong các sản phẩm làm từ nhựa, các loại chai, thùng có độ khó trong chế tạo cao hơn so với các loại khác do đặc điểm rỗng bên trong.

Hiện nay trên thế giới sử dụng phổ biến hai phương pháp để tạo ra các loại chai, thùng nhựa là: phương pháp thổi (blowing molding) và quay (rotating molding).

Nhìn chung, hai phương pháp này đều cùng một mục đích là tạo ra một sản phẩm rỗng từ nhựa nhiệt dẻo (chai, thùng), bằng cách đưa nhựa vào bên trong một khuôn rỗng. Cách hình thành sản phẩm của hai phương pháp là khác nhau nhưng đều phải dùng khuôn có lòng khuôn giống hình dáng bên ngoài của sản phẩm.



Hình 1. Sản xuất chai nhựa bằng phương pháp thổi

Do vậy có thể nhận định: khuôn là bộ phận quan trọng nhất trong sản xuất các loại sản phẩm nhựa dạng chứa, đựng như chai, thùng...

Trong lĩnh vực gia công cơ khí, khuôn là dạng chi tiết

trung đối khó chế tạo do được cấu thành từ nhiều chi tiết, mỗi chi tiết lại có nhiều dạng bề mặt phức tạp, đặc biệt là các mặt cong dạng 3D. Chính các yếu tố đó gây ra rất nhiều khó khăn cho gia công cơ khí truyền thống, thậm chí không thể gia công được.

Ngày nay, với lĩnh vực gia công cơ khí có sự trợ giúp của máy tính, việc gia công các bề mặt phức tạp trở nên nhanh chóng, dễ dàng và thuận lợi hơn.

Bài báo này trình bày quá trình thiết kế và chế tạo bộ khuôn mẫu dùng cho thổi chai nhựa chứa xiro trong y tế bằng phần mềm Creo Parametric 2.0, gia công trên máy CNC chuyên dùng gia công mẫu VM2 của hãng Haas Automation Inc.

2. Giới thiệu phương pháp thổi chai nhựa

Phương pháp thổi (chai) là một phương pháp quan trọng để tạo ra những chi tiết, những sản phẩm bằng chất dẻo có thành mỏng như các loại chai, lọ, thùng chứa; các sản phẩm dùng cho ngành thực phẩm và dược phẩm. Khi thực hiện cần trải qua hai bước như sau [6]:

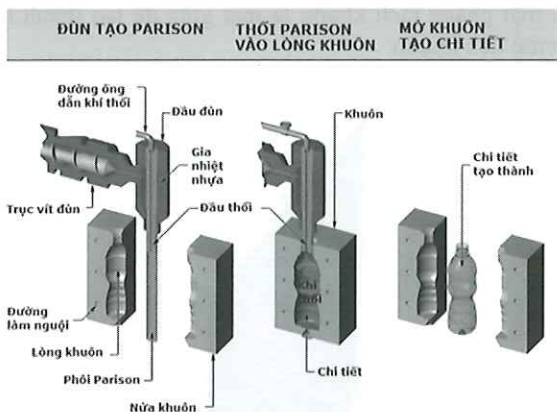
* *Bước 1:* tạo ra một túi (ống) nhựa dẻo, hay còn gọi là parison.

* *Bước 2:* thổi khí nén vào để ép nhựa dẻo lên bề mặt trong của khuôn để tạo thành hình dáng theo mong muốn.

Trục vít quay truyền nhựa lỏng tới đầu đùn, ở đây thông qua hệ thống gia nhiệt và cơ cấu của đầu đùn, nhựa được đùn xuống dưới dạng ống có chiều dày tùy theo sản phẩm yêu cầu. Sau đó hai nửa khuôn đóng lại, lúc này giữa hai lòng khuôn có một ống nhựa, đầu dưới của ống nhựa được kẹp dính lại bởi hai nửa khuôn.

Đối với loại máy có đầu thổi kết hợp với đầu đùn như trên thì lúc này khí sẽ được thổi vào làm căng ống nhựa sát vào lòng khuôn tạo hình chi tiết. Sau đó, hệ thống dao cắt sẽ đi vào cắt ngang ống, loại bỏ phần ống nhựa thừa

phía trên đầu. Hai nửa khuôn được mở ra và chi tiết tạo thành rơi xuống.



Hình 2. Nguyên lý của phương pháp thổi chai [6]

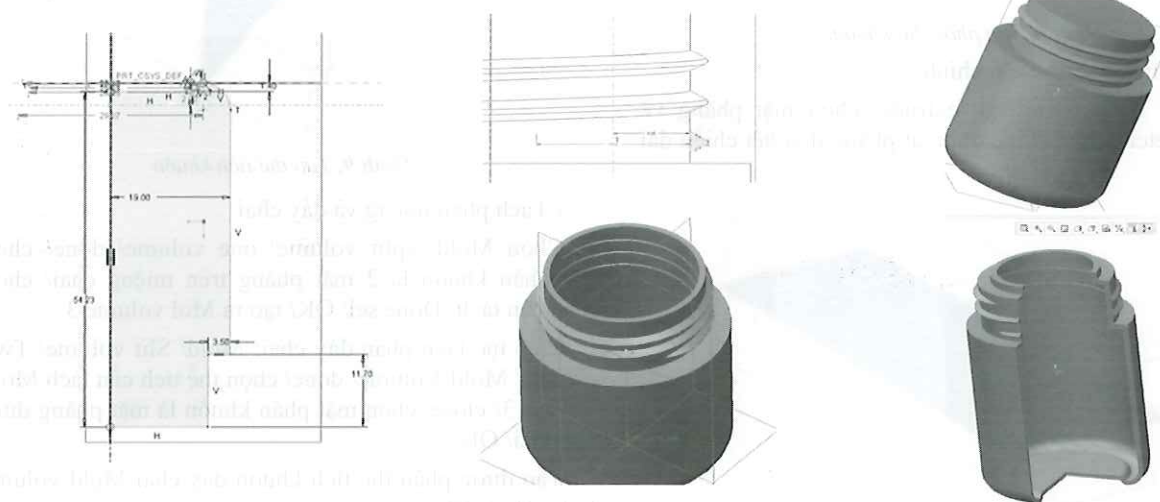
Đối với loại máy có đầu đùn nhựa và đầu thổi khí tách biệt, thì ngay sau khi hai nửa khuôn đóng lại dao cắt sẽ đi vào cắt ngang ống để lại phần nhựa trong lòng khuôn. Đầu đùn nhựa dịch chuyển nhường chỗ cho đầu thổi khí đi vào phần côn của khuôn và thổi căng ống nhựa sát vào lòng khuôn, tạo hình chi tiết. Sau đó, hai nửa khuôn mở ra và chi tiết tạo thành rơi xuống.

3. Thiết kế, chế tạo khuôn thổi chai nhựa

3.1. Thiết kế chi tiết chai nhựa

Sản phẩm được chọn là loại chai nhựa chứa xiro dùng trong y tế có dung tích 60ml; dày 1,1mm; đường kính ngoài 38mm.

Sử dụng module Part trong phần mềm Creo Parametric 2.0 để thiết kế chi tiết. Quá trình thiết kế có thể biểu diễn thu gọn qua các Hình 3.



Hình 3. Thiết kế chi tiết chai nhựa

3.2. Thiết kế, chế tạo khuôn

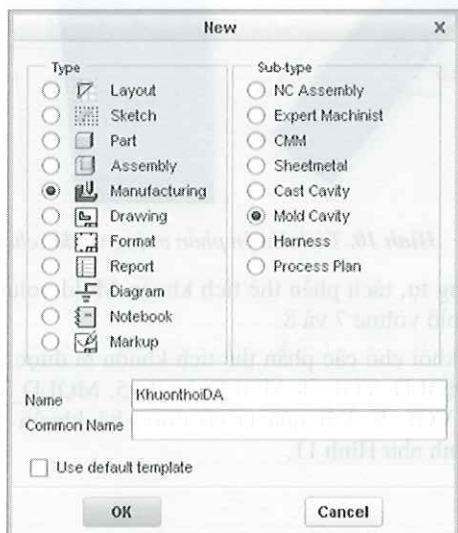
Từ chi tiết chai vừa được thiết kế; tiếp tục sử dụng module Manufacturing/Mold Cavity để thiết kế và gia công khuôn [2].

- Chọn đơn vị là mmns_mfg_mold.
- Chọn Mold/ reference model/

Xuất hiện bảng hộp thoại chọn mẫu thiết kế, chọn file chaidatn.prt vừa thiết kế ở trên.

Chọn số mẫu được tạo ra trên một khuôn:

- + X = 2 (mẫu): khoảng cách 2 mẫu là 150 (khoảng cách ty thổi trên máy thổi).
- + Y = 1.



Hình 4. Module thiết kế, chế tạo khuôn.



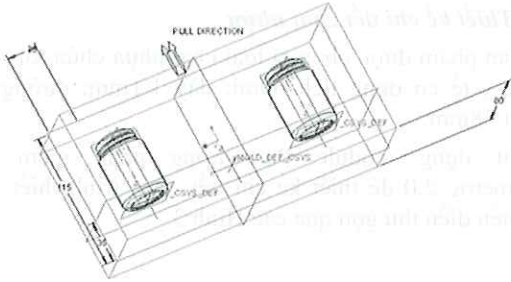
Hình 5. Chọn các thông số thiết kế khuôn.

- Tạo độ co rút cho nhựa, sử dụng vật liệu nhựa PP có độ co rút S = 1,15% [1].

Chọn Mold/ Shrinkage.

Chọn mẫu tham chiếu/ chọn góc tọa độ/ nhập hệ số co rút.

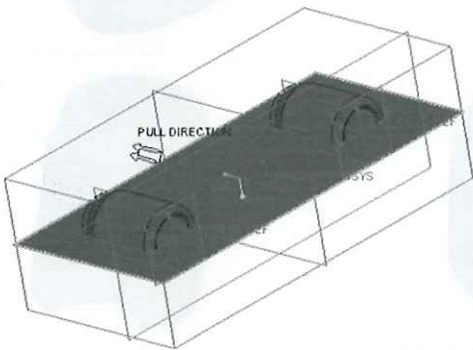
- Tạo phôi tách khuôn [1]: Mold/ Workpiece/ Create. Đặt tên là phoitachkhuon/ ok/ create features/ ok. Sử dụng lệnh extrude tạo phôi có kích thước 80x115 như Hình 6.



Hình 6. Tạo phôi cho khuôn.

- Tạo mặt phân khuôn chính:

Mold/ Parting surface/ extrude/ chọn mặt phẳng vẽ phác/ Sketch/ chọn chiều dài mặt phẳng đến hết chiều dài phôi.



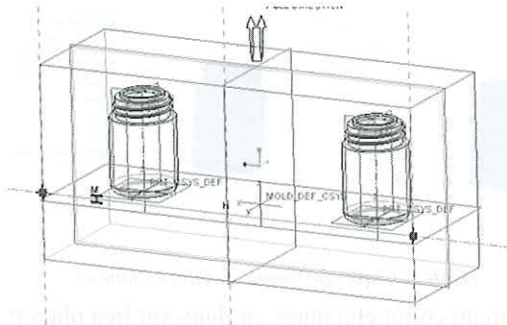
Hình 7. Chọn mặt phân khuôn chính

- Tạo mặt phân khuôn trên đầu chai:

Trong phần Parting surface chọn Fill/ chọn mặt phẳng vẽ phác là miệng chai/ Sketch. Trong màn hình vẽ phác chọn lệnh Project/ Chain/ chọn lần lượt từng miệng chai/ OK.

- Tạo mặt phân khuôn dưới đáy chai:

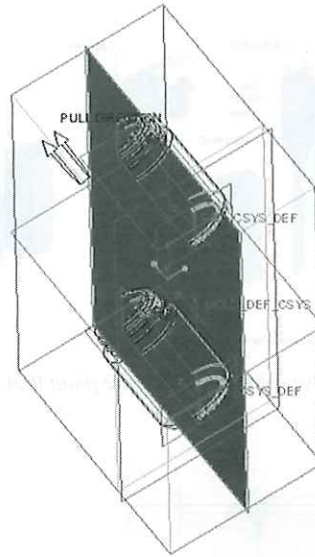
Trong Parting surface, chọn Extrude/ chọn mặt vẽ phác là mặt bên/ OK. Vẽ đường thẳng như Hình 8, ta được 3 mặt phẳng để tách khuôn.



Hình 8. Tạo mặt phân khuôn trên và dưới của chai.

- Tạo thể tích khuôn:

Mold/ Split volume/two volumes/ All Wrkpcs/done/ chọn mặt phẳng tách khuôn là mặt giữa để tạo thành hai phần thể tích khuôn.



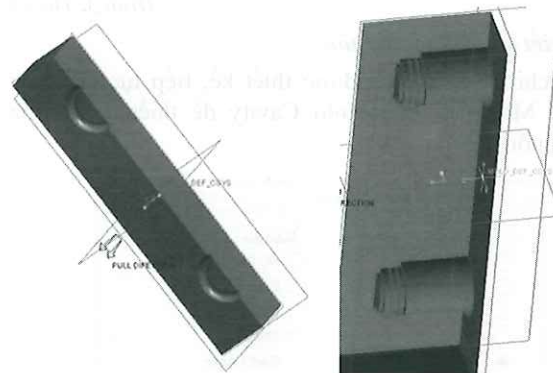
Hình 9. Tạo thể tích khuôn

- Tách phần miệng và đáy chai

Chọn Mold/ split volume/ one volume/ done/ chọn mặt phân khuôn là 2 mặt phẳng trên miệng chai/ chọn phần cần tách/ Done sel/ OK/ tạo ra Mold volume 3.

Tiếp tục tách phần đáy chai: Mold/ Slit volume/ Two volume/ Mold Volume/ done/ chọn thể tích cần tách Mold volume 3/ close/ chọn mặt phân khuôn là mặt phẳng dưới đáy chai/ OK.

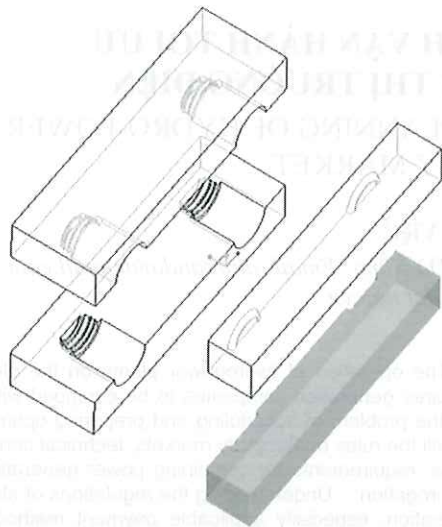
Tạo được phần thể tích khuôn đáy chai Mold volume 4 như Hình 10.



Hình 10. Tách khuôn phần miệng và đáy chai

Tương tự, tách phần thể tích khuôn Mold volume 2 ra được Mold volume 7 và 8.

Tạo khối cho các phần thể tích khuôn ta được các tấm khuôn MOLD_VOL_4, MOLD_VOL_5, MOLD_VOL_7, MOLD_VOL_8. Kết quả ta có được bộ khuôn thiết kế hoàn chỉnh như Hình 11.



Hình 11. Bộ khuôn thổi chai được thiết kế hoàn chỉnh.

Sau đó, lựa chọn máy, các loại dao, thiết lập các thông số gia công; kiểm tra đường chạy dao; mô phỏng gia công thử; xuất file NC gia công trong postprocessor để tiến hành gia công trên máy CNC VM2.

4. Kết quả

Sau khi gia công, kết quả đạt được là bộ khuôn thổi chai nhựa 60ml hoàn chỉnh bằng thép CD80, mỗi lần thổi được 2 sản phẩm. Hình 12 thể hiện một nửa bộ khuôn hoàn chỉnh sau gia công (nửa còn lại giống như nửa này).

Về mặt khoa học, chúng tôi giới thiệu quá trình thiết kế, tách và tạo ra bộ khuôn trên phần mềm Creo Parametric 2.0 trong CAD/CAM. Đây là phần mềm mới và mạnh, hiện còn rất hạn chế tài liệu trình bày; đồng thời cung cấp các kinh nghiệm trong lĩnh vực gia công khuôn vì bí mật công nghệ nên ít được chia sẻ.



Hình 12. Bộ khuôn và các sản phẩm chai được tạo ra.

Về mặt ứng dụng, bộ khuôn thổi chai được thiết kế và chế tạo một cách hoàn chỉnh, đã được chuyển giao theo đơn đặt hàng cùng với một loạt các loại khuôn khác cho một số công ty chuyên về ép, thổi nhựa trên địa bàn TP Hồ Chí Minh (Cty TNHH Khuôn mẫu Việt), Đồng Nai (Cty TNHH Khai Thông), Bình Dương..., nhằm cung cấp các loại chai, lọ nhựa trong các lĩnh vực y tế, thực phẩm, sản phẩm chức năng, sinh hoạt...

Tài liệu tham khảo

- [1] Vũ Hoài Ân, *Thiết kế khuôn cho sản phẩm nhựa*, Viện máy và dụng cụ công nghiệp, 1994.
- [2] PTC Corp, *Molding design Pdx v7.0 for Creo/Proe*, 2012.
- [3] Lâm Quốc Cường, *Thiết kế máy phay CNC và ứng dụng*, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng, 2013.
- [4] Lưu Quang Huy, *Cơ sở CAD/CAM trong thiết kế và chế tạo*, Nhà xuất bản Giáo dục, 2005.
- [5] <http://www.custompartnet.com>
- [6] maybach300c.blogspot.com

(BBT nhận bài: 31/10/2013, phản biện xong: 12/11/2013)