

# NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ KHUÔN VÀ MÔ PHỎNG QUÁ TRÌNH ÉP PHUN SẢN PHẨM THẤU KÍNH TRONG SUỐT CỦA MÁY ẢNH TRÊN PHẦN MỀM NX

RESEARCH FOR DESIGN OF MOLD AND SIMULATION OF SPRAY EXTRACTING PRODUCTS OF CAMERA LENS ON NX SOFTWARE

Cao Văn Thắng<sup>1</sup>, Lương Đức Tại<sup>2</sup>, Trần Xuân Tiệp<sup>3</sup>,  
Nguyễn Đức Thịnh<sup>3</sup>, Phạm Việt Tiến Anh<sup>3</sup>, Nguyễn Việt Hùng<sup>4,\*</sup>

## TÓM TẮT

Bài báo này trình bày cách thiết kế khuôn và mô phỏng quá trình ép phun sản phẩm thấu kính máy ảnh trên phần mềm NX, góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm nhựa, tạo hướng đi mới trong sản xuất các sản phẩm nhựa. Nghiên cứu thiết kế sản phẩm, tính toán số lòng khuôn, thiết kế áo khuôn, thiết kế cổng phun, bạc cổng phun, hệ thống kênh dẫn, hệ thống làm mát, hệ thống đẩy. Sau đó sử dụng phần mềm NX để phân tích và đánh giá bộ khuôn. Mô phỏng quá trình phun trên phần mềm NX để đưa ra được thời gian điền đầy, vận tốc phun và áp suất phun tốt nhất cho bộ khuôn.

**Từ khóa:** Khuôn, ép phun, máy ảnh.

## ABSTRACT

This article presents how to design a mold and simulate the injection molding process of camera lens products on nx software, contributing to improving the quality of plastic products, creating a new direction in the production of products plastic. Research on product design, calculation of mold cavity number, design of mold jacket, design of nozzle, nozzle silver, channel system, cooling system, propulsion system. Then use NX software to analyze and evaluate the mold set. Simulate the injection process on NX software to give the best filling time, injection speed and injection pressure for the mold.

**Keywords:** Mold, injection press, camera.

<sup>1</sup>Lớp ĐH Cơ khí 04 - K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Lớp ĐH Cơ khí 02 - K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>3</sup>Lớp ĐH Cơ khí 03- K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>4</sup>Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: hung2009hai@gmail.com

## 1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, ngành công nghiệp sản xuất khuôn mẫu nói chung và khuôn nhựa nói riêng đang được các nước trên thế giới đầu tư, phát triển mạnh mẽ nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm, hạ giá thành, tăng sức cạnh tranh trên thị trường.

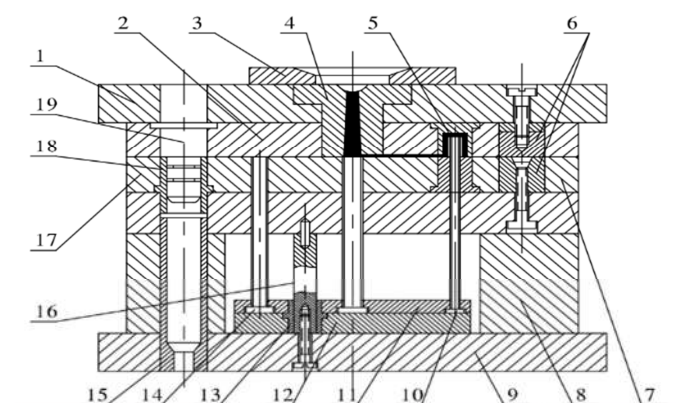
Theo khảo sát thì thấu kính là vật mỏng và cần độ chính xác cao nên trong quá trình ép nhiều có thể dẫn đến sai số

trong lòng khuôn và một số công đoạn do thao tác của người công nhân đôi khi không tránh khỏi sai sót nên bề mặt khuôn nhanh bị hỏng dẫn đến sản phẩm không đạt chất lượng và khuôn ép phải sửa chữa hoặc thay thế và cứ mỗi tháng có khoảng 10 khuôn bị hỏng cần sửa chữa. Khi sửa chữa thì gặp vấn đề là một số công ty trong nước đòi hỏi giá thành cao vì sản xuất đơn chiếc; còn nếu gửi sang nước ngoài sửa chữa thì thời gian dài và không đáp ứng được nhu cầu sản xuất.

Bài báo tập trung vào nghiên cứu và ứng dụng công nghệ của phần mềm NX để mô phỏng thiết kế, chế tạo nhằm mục tiêu dễ dàng hơn trong quá trình thiết kế, sửa chữa một số bộ khuôn ép nhựa trong các máy móc của ngành công nghiệp nhựa để đảm bảo tính ổn định, sửa chữa kịp thời và giảm chi phí (so với sản phẩm của nước ngoài) cho các doanh nghiệp sản xuất nhựa.

## 2. GIỚI THIỆU KHUÔN

Khuôn gồm 2 phần chính là: lòng khuôn và lõi khuôn. Các bộ phận cơ bản của khuôn được thể hiện như hình 1.



Hình 1. Kết cấu bộ khuôn

Kết cấu của bộ khuôn bao gồm các cơ cấu: 1. Tấm kẹp phía trước; 2. Tấm khuôn trước; 3. Vòng định vị; 4. Bạc cổng phun; 5. Sản phẩm; 6. Bộ định vị; 7. Tấm đỡ; 8. Khối

đỡ; 9. Tấm kẹp phía sau; 10. Chốt đẩy sản phẩm; 11. Tấm giữ; 12. Tấm đẩy; 13. Bạc dẫn hướng chốt; 14. Chốt hồi về; 15. Bạc mở rộng; 16. Chốt đỡ; 17. Tấm khuôn sau; 18. Bạc dẫn hướng; 19. Chốt dẫn hướng

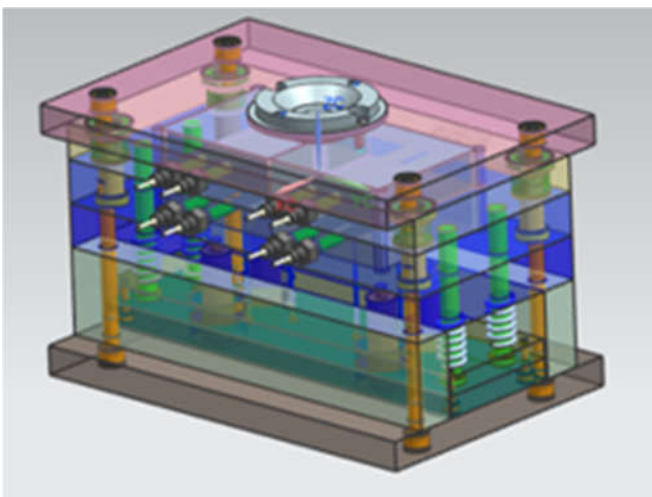
**3. THIẾT KẾ BỘ KHUÔN HOÀN CHỈNH**

Hiện nay việc tính toán, thiết kế, gia công sản phẩm cơ khí đã và đang chuyển sang tự động hóa hoàn toàn với sự giúp đỡ của hệ thống máy tính và các cơ cấu điều khiển tự động. Với những đặc điểm nổi bật và tính năng của modul này sẽ giúp cho người thiết kế:

- Giảm thời gian thiết kế và chế tạo các thành phần phụ trợ.
- Giảm chi phí cho quá trình thiết kế và chế tạo khuôn.
- Các chi tiết được sản xuất theo chuẩn nhất định nên đảm bảo độ chính xác cao.
- Có thể điều tiết lao động trong việc xây dựng một hòm khuôn một cách dễ dàng.
- Nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế.

Để tạo được một một khuôn hoàn chỉnh bằng Mold Wizard thì cần làm các bước như sau:

*Bước 1.* Phân tích và kiểm tra kết cấu của sản phẩm trước khi tách khuôn: về độ dày (Check Wall thickness), về góc nghiêng Draft so với bề mặt phân khuôn (Check Regions). Từ đó có thể thiết kế các kênh dẫn nhựa, kênh làm mát, kết cấu khuôn hợp lý hơn. Mô phỏng dòng chảy nhựa bằng Moldex 3D (Advance Eassy Fill): tự động tạo gate, kênh dẫn nhựa...



Hình 2. Bộ khuôn hoàn chỉnh

*Bước 2.* Tách khuôn là công việc cần thực hiện xác định các thông số ban đầu cho sản phẩm như vật liệu nhựa (Material), hệ số co ngót (Shrinkage); Xác định gốc của chi tiết và hòm khuôn (Mold CSYS), kích thước hòm khuôn (Workpiece), số lượng lòng khuôn trong hòm khuôn (Cavity Layout); Xác định hướng rút khuôn, các đường phân khuôn; Xác định Cavity và Core; Tạo các bề mặt phân khuôn chính (Parting Surface) và các bề mặt phân khuôn phụ

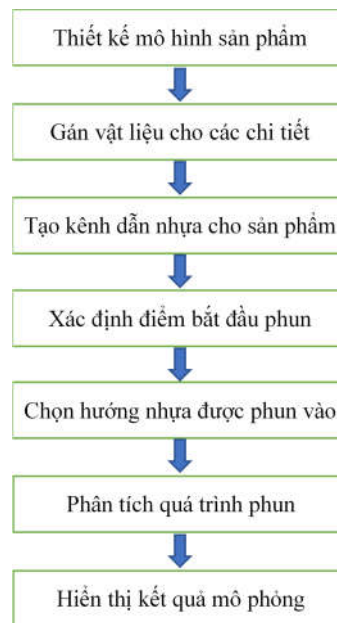
bằng các đường phân khuôn Parting line và Rút khuôn: Tách hai mảnh Core và Cavity.

*Bước 3.* Thiết kế khuôn ép nhựa hoàn chỉnh: Bằng tác vụ MW Mold Base Library, người thiết kế cần thực hiện các công việc xác định tiêu chuẩn hãng khuôn; Xác định và chỉnh sửa kích thước khuôn, kích thước các chi tiết cơ bản trong khuôn.

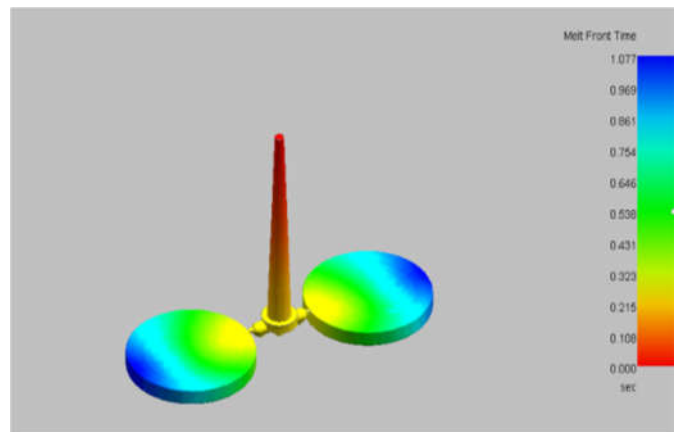
*Bước 4.* Mô phỏng chuyển động hành trình khuôn (Motion Sumolation). Bước này là công việc quan trọng được thể hiện như phần 4.

**4. MÔ PHỎNG QUÁ TRÌNH PHUN**

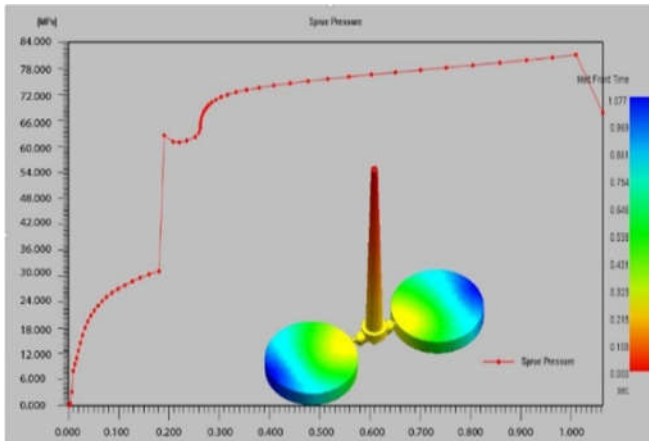
Sử dụng modul Easy Fill Advanced mô phỏng quá trình phun như hình 3. Sau khi mô phỏng, ta được một số biểu đồ mô phỏng quá trình phun như hình 4. Dựa vào quá trình mô phỏng đã cho ta biết được thời gian điển điển đầy của sản phẩm, áp suất phun tốt nhất của khuôn, vận tốc phun và độ co ngót của vật liệu nhựa. Giúp cho chúng ta chọn được máy ép nhựa, điều chỉnh áp suất phun phù hợp trong quá trình ép.



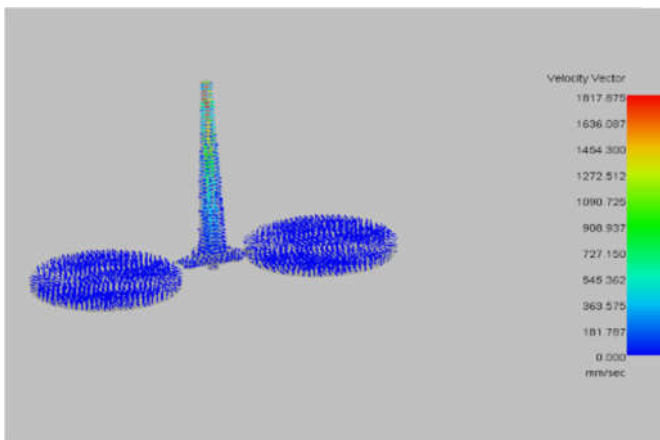
Hình 3. Quy trình mô phỏng quá trình phun



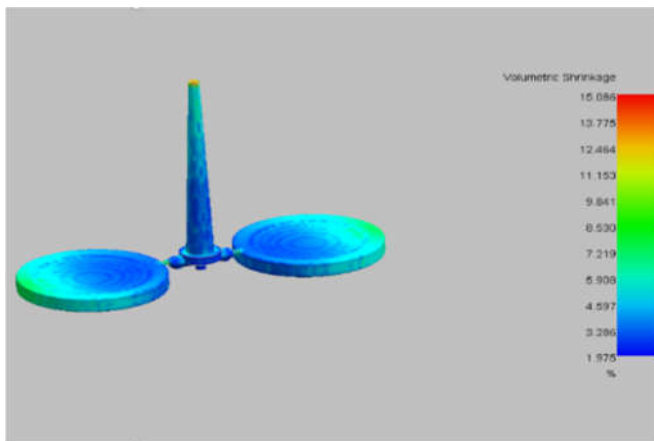
a)



b)



c)



d)

Hình 4. Sơ đồ mô phỏng các quá trình ép phun sản phẩm nhựa

a) Thời gian điền đầy b) áp suất phun, c) vận tốc phun, d) độ co ngót

## 5. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày được phương pháp thiết kế, chế tạo một bộ khuôn hoàn chỉnh trên phần mềm NX. Phần mềm được tích hợp nhiều modul mới, giúp chúng ta dễ dàng hơn trong quá trình thiết kế, sửa chữa một số bộ khuôn ép nhựa. Mô phỏng được quá trình phun để đưa ra được thời gian điền đầy sản phẩm, áp suất phun tốt nhất của khuôn, tốc độ phun và độ co ngót của vật liệu nhựa.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Vũ Hoài Ân, 1994. *Thiết kế khuôn cho sản phẩm Nhựa*. Viện Máy và dụng cụ công nghiệp.
- [2]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tốn, Trần Xuân Việt, 2003. *Sổ tay Công nghệ chế tạo máy 2*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội
- [3]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển, 2003. *Tính toán thiết kế hệ thống truyền động cơ khí tập 2*. NXB Giáo dục.
- [4]. Peter Unger, Hot Runner, 2006. *Technology*.
- [5]. Lê Trung Thực, 2007. *Hướng dẫn thực hành ProE Wildfire 3.0*. Tp Hồ Chí Minh.
- [6]. Hoàng Xuân Nguyên, 1994. *Dụng sai lắp ghép và đo lường kỹ thuật*. NXB Giáo dục.
- [7]. Gunter Mennig, Klaus Stoeckert, 1998. *Mold-making handbook*. Hanser/Gardner Publications
- [8]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tốn, Trần Xuân Việt, 2003. *Sổ tay Công nghệ chế tạo máy 1*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [9]. P. Etc Jones, 2008. *The mould design guide*. Smithers Rapra Technology.