

NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG PHẦN MỀM INVENTOR/SOLIDWORKS TRONG THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO KHUÔN ĐỘT LỖ

RESEARCH, APPLICATION OF INVENTOR/SOLIDWORKS SOFTWARE IN DESIGN AND PRODUCTION OF PUNCHING

Nguyễn Văn Thịnh^{1*}, Phạm Thị Minh Huệ²

¹Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

²Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

TÓM TẮT

Báo cáo nghiên cứu, ứng dụng phần mềm Inventor/Solidworks trong thiết kế và chế tạo mô hình khuôn đột lỗ. Trong quá trình thiết kế khuôn đột lỗ sử dụng các tính năng của phần mềm Inventor/Solidworks để thiết kế, mô phỏng, kiểm nghiệm độ bền, chế tạo ra khuôn đột lỗ và thực nghiệm gia công thực tế. Từ đó đưa ra các cách tăng tuổi thọ và hiệu quả của khuôn đột lỗ.

Từ khóa: *Khuôn đột lỗ; Inventor; Solidwork; Gia công áp lực; Chế tạo khuôn.*

ABSTRACT

Research report, Inventor/Solidworks application software in designing and manufacturing punching mold. In the process of designing punching mold, use features of Inventor/Solidworks software to design, simulation, durability testing, making punching molds and actual machining experiment. From there, ways to increase the lifespan and effectiveness of punching mold.

Keywords: *Punching mold; Inventor; Solidworks; Pressure machining; Mouldmaking.*

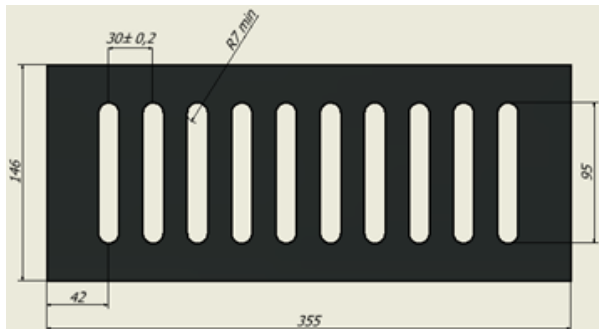
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong sự phát triển của xã hội thì cùng với sự phát triển của ngành công nghiệp, ngành cơ khí có vai trò quan trọng trong nền công nghiệp. Các sản phẩm cơ khí ngày càng nhiều và có ứng dụng quan trọng, và đặc biệt là các sản phẩm được tạo ra từ công nghệ tạo hình và khuôn mẫu chiếm tỉ lệ rất lớn. Các sản phẩm của

công nghệ khuôn mẫu vừa đảm bảo độ chính xác vừa có thể sản xuất hàng loạt nên giúp giảm đáng kể giá thành sản phẩm. Những phần mềm thiết kế đồ họa như Inventor/Solidworks có vai trò quan trọng trong việc phát triển ngành cơ khí của nước ta, đặc biệt trong giai đoạn khoa học, công nghệ, tri thức và thông tin trở thành yếu tố hàng đầu đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

2. THIẾT KẾ KHUÔN ĐỘT LỖ

2.1. Phân tích chi tiết gia công



Hình 1. Chi tiết gia công

Chi tiết gia công là tấm chắn bằng thép, với các lỗ được đột hình. Vật liệu là thép tấm CT3 (JIS:SS400).

Bảng 1. Thành phần hóa học thép tấm CT3 [2]

Carbon	Mangan	Silic	Lưu huỳnh	Phốt pho
0,14%	0,4%	0,12%	$\leq$	$\leq$
÷	÷	÷	0,05%	0,04%
0,22%	0,6%	0,3%		

Chi tiết gia công được sử dụng làm tấm chắn ở bộ phận lọc gió, tấm chắn bụi, tấm lưới bảo vệ các thiết bị điện tử,...

2.2. Cơ sở tính toán khuôn đột lỗ

Lực cắt hình và đột lỗ trên máy JC23-40T: Lực cần thiết để cắt, đột phụ thuộc vào dạng mép cắt của chày và cối, kích thước của sản phẩm, chiều dày và tính chất cơ học của vật liệu, khe hở giữa chày và cối [3].

$$P_t = P + P_{np} + P_{nd} + P_n + P_c = 102001,3 \text{ (N)} \quad (1)$$

Khe hở Z đóng một vai trò rất quan trọng trong quá trình dập. Nếu khe hở chọn không hợp

lý sẽ làm đường nứt không gặp nhau, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm (tạo ra ba vĩa), tuổi thọ của khuôn dập, lực cắt tăng lớn, năng suất thấp. Vì vậy: $Z = (Z_{\max} + Z_{\min})$. (2)

Trong đó:

Z là khe hở giữa chày và cối, mm;

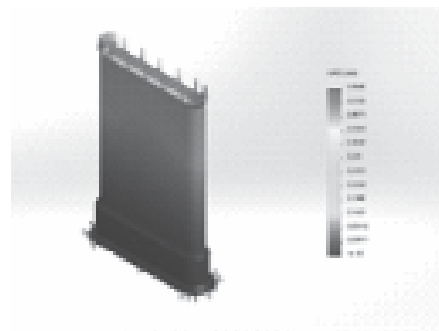
s là chiều dày vật liệu gia công, s = 1 mm.

Độ dày của cối H_m được xác định theo công thức thực nghiệm [5]:

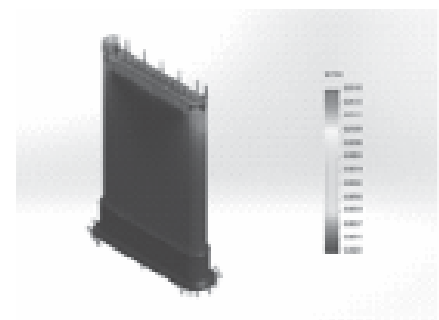
$$H_m = s + K_m \cdot \sqrt{a_p + b_p + 7} = 18,44 \text{ mm} \quad (3)$$

2.3. Ứng dụng phần mềm Solidworks trong kiểm bền chi tiết chày

Sử dụng công cụ Simulation để kiểm nghiệm độ bền của chày trong quá trình làm việc như trên hình 2, 3, 4.

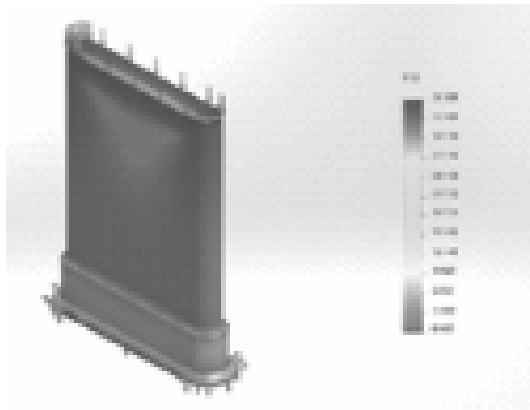


Hình 2. Ứng suất tập trung



Hình 3. Chuyển vị của chày





Hình 4. Hệ số an toàn của chày

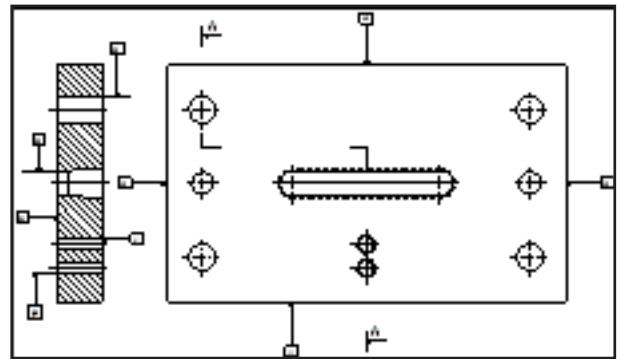
Từ kết quả phân tích cơ tính vật liệu của chi tiết gia công (tấm chắn bằng thép SKD11) để xác định lực đột cần thiết $P_t = 102$ (KN) để đột được lỗ, qua đó chọn máy đột dập JC23-40T.

3. THIẾT KẾ QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ GIA CÔNG CHI TIẾT KHUÔN VÀ CHÀY

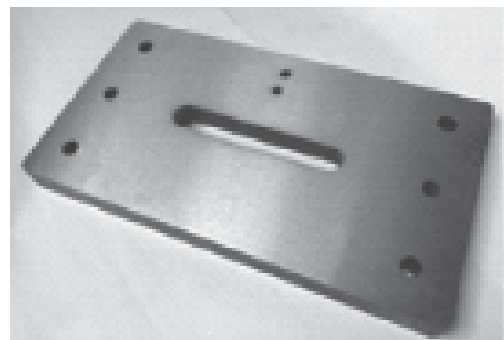
Lựa chọn hai chi tiết làm việc chính, có vai trò quan trọng trong việc tạo hình sản phẩm là khuôn và chày.

3.1. Thiết kế gia công chi tiết khuôn

Khuôn có vai trò quyết định trực tiếp tới hình dáng và chất lượng của chi tiết dập nên đòi hỏi cần gia công với độ chính xác cao và nhiệt luyện đạt độ cứng từ 59 - 61 (HRC). Vật liệu được sử dụng chế tạo cối là thép SKD11 dùng phổ biến để chế tạo những chi tiết chính xác, chịu tải va đập lớn, chịu mài mòn và chịu ăn mòn hoá học. Dựa vào kích thước làm việc của lỗ đột, lựa chọn kích thước cối 220x130x25 (mm). Khi đó, dựa vào các tiêu chuẩn thiết kế cối trong [1], ta lựa chọn kiểu cối như hình bên dưới, theo đó là cách bố trí, kích thước, tọa độ của các vít và chốt để gia công cối như hình 6, 7.



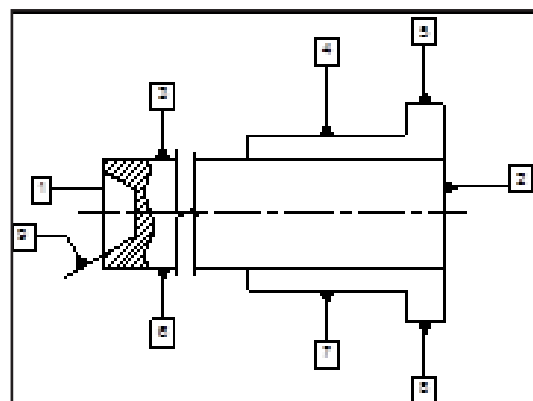
Hình 6. Chi tiết khuôn



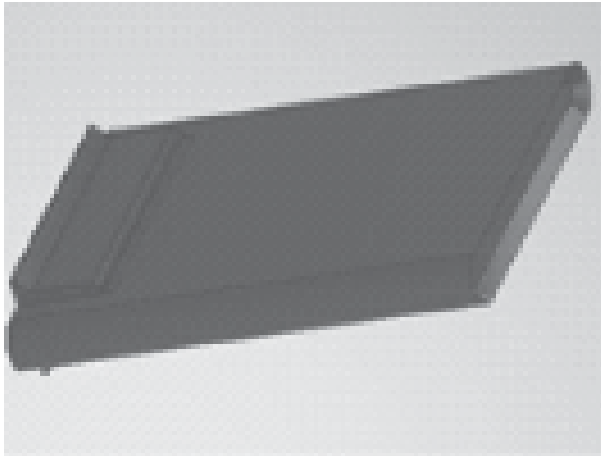
Hình 7. Chi tiết khuôn thực tế

3.2. Thiết kế gia công chi tiết chày

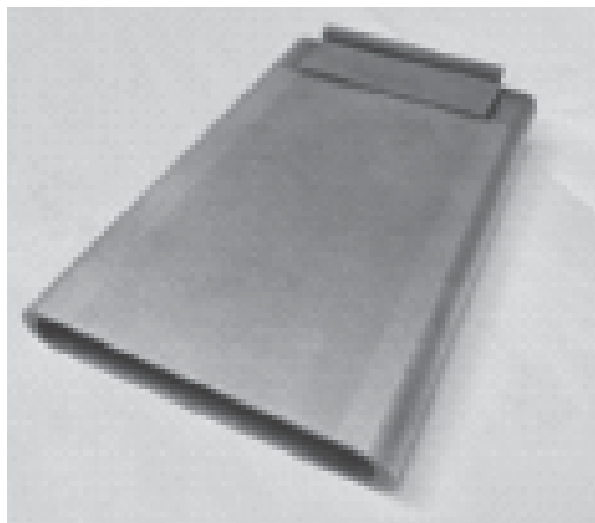
Chày có vai trò quyết định trực tiếp tới hình dáng và chất lượng của chi tiết dập, trong quá trình gia công tiếp xúc trực tiếp với áo chày và chịu va đập với cối nên đòi hỏi cần gia công với độ chính xác cao và nhiệt luyện đạt độ cứng từ 59 - 61 HRC như hình 8, 9, 10.



Hình 8. Bản vẽ chi tiết chày



Hình 9. Mô hình chi tiết chày



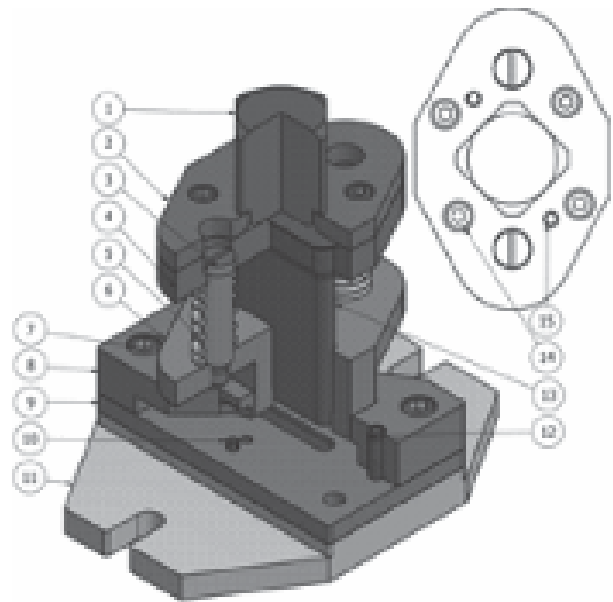
Hình 10. Sản phẩm chày

Vật liệu được sử dụng chế tạo cối là thép SKD11 dùng phổ biến để chế tạo những chi tiết chính xác, chịu tải va đập lớn, chịu mài mòn và chịu ăn mòn hoá học. Chày là chi tiết chính tạo hình lỗ trong quá trình đột.

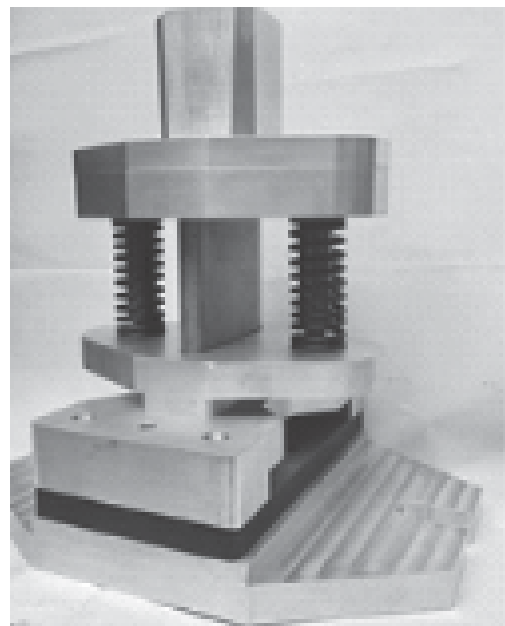
3.3. Chế tạo, lắp ráp khuôn

Tất cả các chi tiết của khuôn đều được kiểm tra trước khi lắp ráp như: các kích thước, dung sai đảm bảo nằm trong miền cho phép, các kích thước vị trí tương quan, độ nhám đúng với bản vẽ chế tạo. Khi lắp ráp, thành lỗ cối và

thành ngoài của chày phải song song với nhau, vuông góc với mặt cối và mặt đặt khuôn nhằm tránh hiện tượng chày va vào thành cối khi chày đi vào trong cối liên kết các bộ phận của khuôn thành bộ khuôn hoàn chỉnh và vận hành khuôn như trên hình 11, 12.



Hình 11. Mô hình khuôn đột lỗ



Hình 12. Sản phẩm thực tế



Thông qua việc chế tạo thực tế thì nhóm thấy các sai sót khi thử khuôn, qua đó đã đưa ra được các phương pháp sửa chữa và khắc phục. Để nâng cao năng suất và tuổi thọ của khuôn, nhóm nghiên cứu đã đưa ra qui trình bảo dưỡng khuôn gồm 05 bước được thực hiện dễ vận hành và hiệu quả cao.

4. KẾT LUẬN

Đã ứng dụng phần mềm Inventor vẽ 3D các chi tiết, mô phỏng lắp ráp cũng như mô phỏng nguyên lý làm việc của khuôn đột lỗ. Đã chế tạo, lắp ráp và vận hành khuôn. Sử dụng công cụ Simulation trong phần mềm Solidwork để mô phỏng và kiểm nghiệm độ bền của khuôn trong quá trình làm việc, từ đó đưa ra những biện pháp khắc phục và tăng tuổi thọ của khuôn. ❖

Ngày nhận bài: **03/5/2022**

Ngày phản biện: **15/5/2022**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển (2006); *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí*, tập 1 và 2, NXB. Giáo dục Việt Nam.
- [2]. Trần Văn Địch (2007); *Hướng dẫn thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật.
- [3]. Nguyễn Văn Phương (2015); *Giáo trình Autodesk Inventor Profession*.
- [4]. TS. Lê Trung Kiên & ThS. Lê Gia Bảo (2016); *Thiết kế và chế tạo khuôn dập*, NXB. Bách Khoa Hà Nội.
- [5]. McGRAW-HILL (2006); *Handbooks of die design (Second Edition)*.