

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ MÔ PHỎNG KHUÔN DẬP LIÊN HOÀN CHO CHI TIẾT VỎ HỘP LỘC SÓNG

DESIGN AND PRODUCTION OF INTERNATIONAL FOLDING MOLD

Vũ Ngọc Tuấn¹, Nguyễn Thành Trung¹, Nguyễn Văn Thái¹, Nguyễn Thành Lâm¹, Phan Văn Thiệu¹, Đào Ngọc Hoàn^{2,*}

TÓM TẮT

Bài báo trình bày nghiên cứu thiết kế, mô phỏng khuôn dập liên hoàn sử dụng phần mềm Dynaform. Khi tính toán thiết kế khuôn cần lựa chọn một số thông số lựa chọn công nghệ, sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn, xây dựng mô phỏng để kiểm nghiệm độ bền của sản phẩm bằng phần mềm Dynaform. Kết quả mô phỏng cho thấy vật liệu và độ dày của sản phẩm đảm bảo làm việc ổn định, tiết kiệm và an toàn.

Từ khóa: Mô phỏng, tính toán thiết kế khuôn, thiết kế.

ABSTRACT

This paper presents research on design, simulation of continuous stamping mold using Dynaform software. When calculating mold design, it is necessary to select a number of technology selection parameters, use finite element method, build simulations to test the durability of products by Dynaform software. Simulation results show that the product's material and thickness ensure stable, economical and safe working.

Keywords: Simulation, mold design calculation, design.

¹Lớp Cơ khí 01- K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

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

*Email: daongochoanh@hau.edu.vn

KÝ HIỆU

σ_c : Giới hạn chảy (MPa)

σ_B : Giới hạn bền (MPa)

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành khuôn mẫu Việt Nam đang có nhiều cơ hội phát triển mạnh mẽ. Nhu cầu ở lĩnh vực công nghiệp sản xuất hiện nay đều cần đến khuôn mẫu. Có thể nói rằng, chế tạo khuôn mẫu là ngành công nghiệp phụ trợ mang tính chất nền móng cho sự phát triển công nghiệp hiện đại.

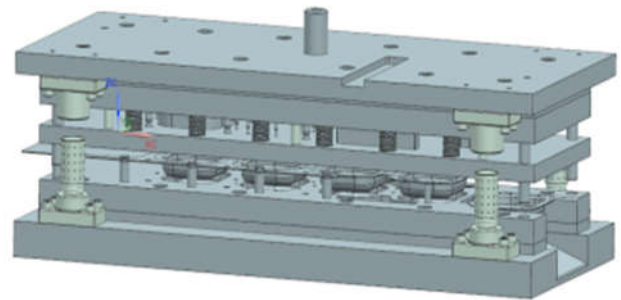
Trên thực tế, ngành khuôn mẫu đã và đang có sự tăng trưởng rõ rệt qua nhiều năm và đang ngày càng được hiện đại hóa, đổi mới và tiến bộ không ngừng. Cùng với sự chuyển biến tích cực, ngành công nghiệp khuôn mẫu vẫn còn tồn tại nhiều hạn chế làm ảnh hưởng tới tốc độ phát triển. Những hạn chế đó được biểu hiện rõ ràng ở trình độ nhân lực và công nghệ nhằm cải thiện và nâng cao hiệu

suất chất lượng phục vụ nhu cầu sản xuất ngày càng hiện đại và phát triển, đưa công nghệ gần hơn với sinh viên trong quá trình học. Việc thiết kế khuôn dập liên hoàn ngày càng cần thiết.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Mô hình nghiên cứu

Mô hình nghiên cứu thể hiện trên hình 1 với thông số và kích thước của thiết bị nghiên cứu như bảng 1.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu

Bảng 1. Bảng một số thông số và kích thước của thiết bị nghiên cứu

Kích thước phi đầu vào theo chiều rộng	170mm
Khe hở giữa chày và cối	0,1mm
Đường kính trụ dẫn hướng	32mm
Độ dày tấm đế dưới	50mm
Độ dày tấm đế trên	30mm
Đường kính lò xo	54mm

2.2. Phương pháp nghiên cứu

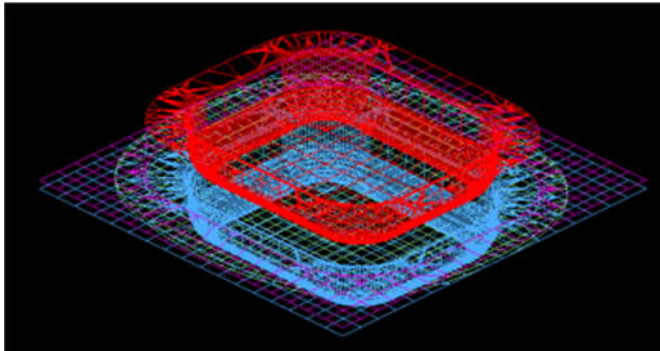
2.2.1. Mô phỏng, kiểm nghiệm độ bền cho chi tiết

Phương pháp phân tích phần tử hữu hạn được sử dụng trong nghiên cứu này để thực hiện cho mô hình mô phỏng. Thực hiện bằng cách chia chia lưới cho chi tiết và chày, cối của khuôn. Việc thực hiện mô phỏng chính là đi mô phỏng, phân tích cho từng phần tử tự dập, lực chặn phi, tốc độ dập. Khi đó kết quả nhận được sẽ chi tiết và chính xác, từ đó đưa ra kích thước hợp lý nhất cho hệ thống khuôn.

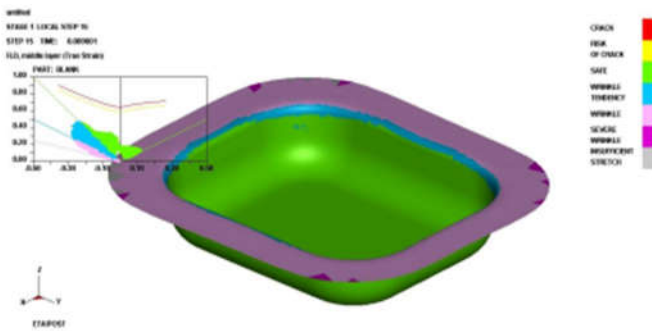
Chọn chiều dày vật liệu $S = 1,5\text{mm}$, vật liệu inox 304; Dùng phần mềm dynaform mô phỏng chi tiết. Mô hình chi

tiết chịu lực tác dụng của các chày đập cắt, chày tạo hình với tổng lực công nghệ là $P = 423,849\text{kN}$

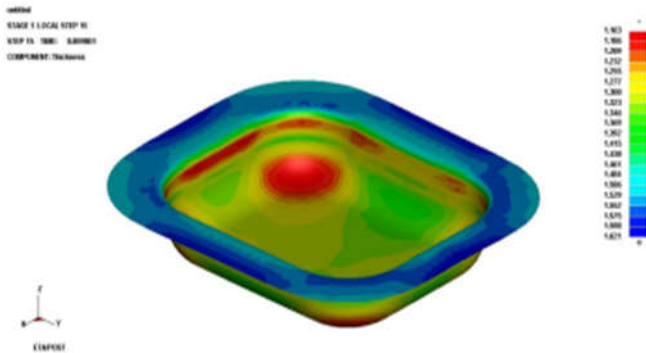
Kết quả kiểm nghiệm bền sản phẩm sau khi đập được trình bày bởi hình 3, 4 và 5.



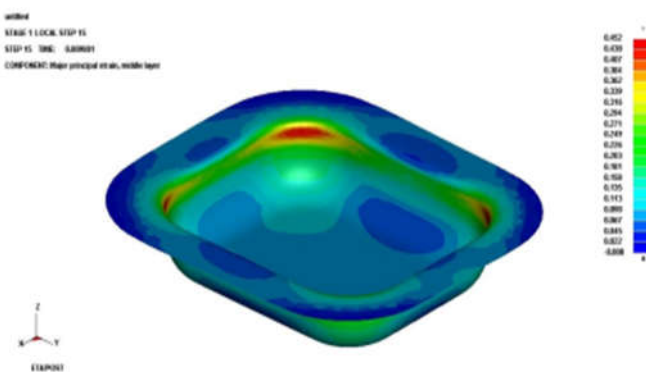
Hình 2. Chia lưới bài toán



Hình 3. Kết quả mức độ biến dạng



Hình 4. Kết quả độ dày của sản phẩm



Hình 5. Kết quả biến dạng của sản phẩm

Sử dụng phương pháp phân tích phần tử hữu hạn trên phần mềm dynaform mô phỏng cho kết quả là chi tiết ổn định và an toàn. Bằng việc sử dụng phương pháp phân tích phần tử hữu hạn, tính toán được hình dạng tiết diện sản phẩm hợp lý từ đó thiết kế mô hình 3D chi tiết và mô phỏng số để kiểm nghiệm lại, làm căn cứ cho việc tính toán xác định kích thước hợp lý về hình dạng kết cấu chày, cối của khuôn dập.

2.2.2. Tính lực đập lớn nhất tác dụng lên chi tiết

$$P = F \cdot \sigma_c \cdot k = L \cdot S \cdot \sigma_c$$

Trong đó:

L là chu vi cắt (mm), $L = 700,1946$ (mm)

S là chiều dày vật liệu (mm), $S = 1,5$ mm.

σ_c là trở lực cắt của vật liệu (kg/mm^2). Trở lực cắt được tính gần đúng bằng theo giới hạn bền chảy. Tra bảng lấy $\sigma_c = 20,5 \text{ kg/mm}^2 = 205 \text{ N/mm}^2$; $k = 1,2$

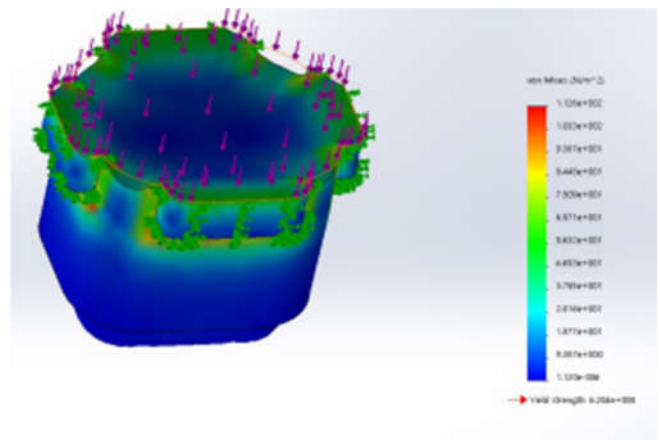
Lực cắt là:

$$P = L \cdot S \cdot \sigma_c \cdot k = 700,1946 \cdot 1,5 \cdot 205 \cdot 1,2 = 258,371 \text{ (kN)}$$

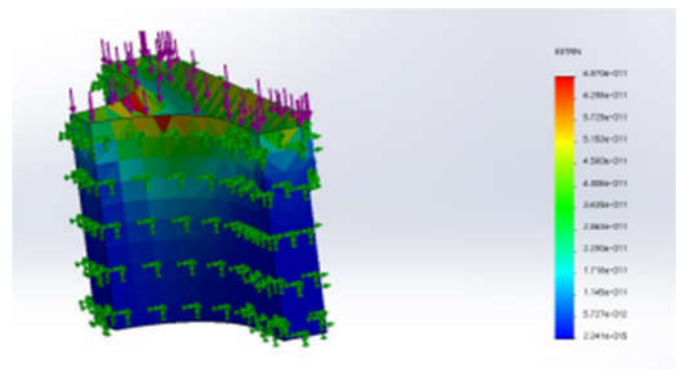
2.2.3. Mô phỏng, kiểm nghiệm độ bền cho chày, cối

Chọn chày dập vuốt, vật liệu SKD11; Dùng phần mềm dynaform mô phỏng chi tiết. Mô hình chi tiết chịu lực tác dụng của các chày đập cắt, chày tạo hình với tổng lực công nghệ là $P = 423,849\text{kN}$

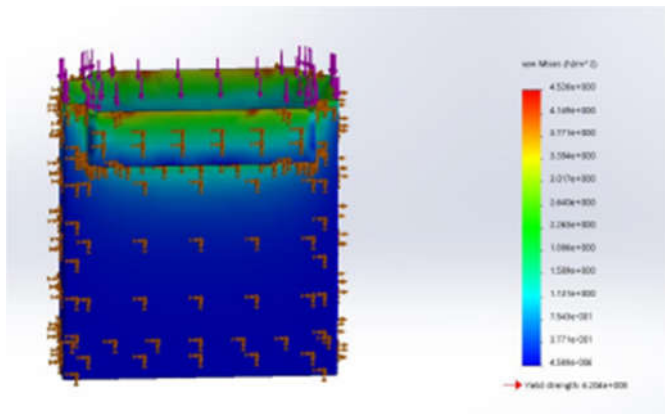
Kết quả kiểm nghiệm bền của trục được trình bày bởi hình 6, 7, 8 và 9.



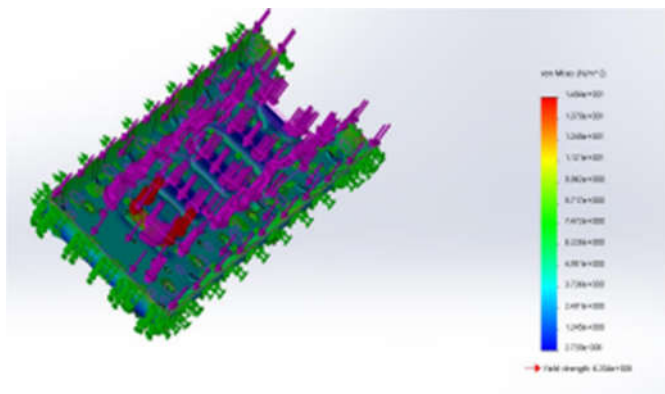
Hình 6. Kết quả mức độ biến dạng của chày dập vuốt



Hình 7. Kết quả mức độ biến dạng của chày dập cắt



Hình 8. Kết quả mức độ biến dạng của chày cắt



Hình 9. Kết quả mức độ biến dạng của cối

Mô phỏng chày, cối bản chất là mô phỏng chi tiết có tải trọng động. Khi mô phỏng tải trọng động ta phải xác định thêm các yếu tố gia tốc, như thế bài toán trở nên phức tạp hơn khi đó ta tạm thời quy rằng chi tiết trong lúc làm việc có vận tốc rất nhỏ từ đó có thể bỏ qua gia tốc đưa bài toán về mô phỏng tĩnh học.

So với giới hạn bền cho phép của vật liệu SKD11 thì trên biểu đồ ta thấy các giá trị nằm trong khoảng an toàn.

3. KẾT LUẬN

Bài báo đã nghiên cứu thiết kế khuôn dập liên hoàn trên thế giới và Việt Nam, sử dụng cơ chế phân tích phần tử hữu hạn. Tính toán, thiết kế một hệ thống hệ thống khuôn dập liên hoàn, thiết kế hệ thống cấp phối tự động. Mô phỏng kiểm tra độ bền của sản phẩm và độ bền của chày, cối; Lựa chọn vật liệu chế tạo inox 304 và thép SKD11.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trương Tích Thiện, 2007. *Lý thuyết dẻo kỹ thuật*. NXB Đại học Quốc gia TP.HCM
- [2]. Nguyễn Mậu Đăng. *Công nghệ tạo hình kim loại tấm*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. V.L.Martrenco, L.I Rudman. *Sổ tay thiết kế khuôn dập tấm*. NXB Hải Phòng.
- [4]. Dynaform5.2 *Training manual, die face engineering*.
- [5]. Lê Nhung, 1981. *Kỹ thuật dập nguội*. NXB Công nhân Kỹ thuật Hà Nội.