CÁC ỨNG DỤNG VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU MỚI TRONG CÔNG NGHỆ DẬP THỦY CƠ

Nguyễn Văn Thành

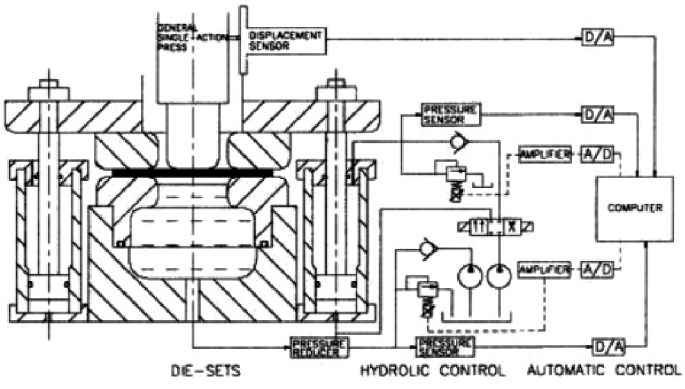
Dập thủy cơ là một trong những công nghệ tiên tiến hiện nay, đang được nghiên cứu, ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như hàng không vũ trụ, dân dụng, công nghiệp ô tô, hóa học, dầu khí ... Công nghệ dập thủy cơ cũng đã bắt đầu được đưa vào nghiên cứu trong một vài năm gần đây tại một số trường Đại học như: ĐH Bách khoa Hà Nội, Học viện Kỹ thuật Quân sự. Tuy nhiên mới chỉ dừng lại ở mức độ khảo sát, nghiên cứu ban đầu, chưa đưa được vào sản xuất công nghiệp và việc hiểu biết về công nghệ này vẫn chưa được phổ biến. Bài viế này tổng hợp lại tình hình nghiên cứu cũng như các hướng nghiên cứu sắp tới tại Việt Nam.

1. Giới thiệu

Dập thuỷ cơ là phương pháp tạo hình phôi tấm nhờ sử dụng nguồn chất lỏng áp lực cao được tạo ra bởi sự kết hợp chuyển động của máy và khuôn nhằm biến dạng phôi để đạt được hình dạng chi tiết theo yêu cầu.

Sản phẩm của công nghệ dập thuỷ cơ có chất lượng cao, thoả mãn yêu cầu kỹ thuật, mỹ thuật như không bị chày xước bề mặt, không bị biến mỏng cục bộ lớn..

Các nghiên cứu trong và ngoài nước gần đây cho thấy, khi dập thủy cơ, ngoài ảnh hưởng của các yếu tố như dập vuốt thông thường: lực chặn, lực dập, ... còn chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác như: áp suất chất lỏng trong lòng cối, ma sát bôi trơn thủy động, ... Nguyên nhân chính là do cơ chế tạo hình của dập thủy cơ là kim loại tấm được tạo hình nhờ chất lỏng có áp lực cao tạo ra bởi sự kết hợp chuyển động cơ khí của thiết bị. Đây là nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt cơ bản giữa dập thủy cơ và dập vuốt thông thường (chày cứng - cối cứng): giúp vật liệu biến dạng đồng đều, tăng hệ số dập vuốt (thuận lợi để chế tạo những chi tiết phức tạp), không phụ



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý dập thuỷ cơ

Nguyễn Văn Thành - ĐH Công Nghiệp Hà Nội;
Email: nguyenvanthanh.dhcn@gmail.com

thuộc vào giá trị khe hở chày cối z một cách khắt khe như dập truyền thống, đơn giản hơn trong việc chế tạo chày cối, ...

Ở Việt Nam hiện nay, một số nghiên cứu đã khẳng định tính ưu việt của dập thủy cơ, tuy nhiên, mới chỉ là những nghiên cứu bước đầu về một số yếu tố nhất định như khe hở z, lực chặn, lực dập, ... với một chủng loại vật liệu ít ỏi như thép tấm, nhôm, inox. Chính vì vậy, để hiểu hơn, tiến tới làm chủ công nghệ này, cần phải có nhiều nghiên cứu, thực nghiệm chuyên sâu về nhiều yếu tố của dập thủy cơ. Và quan trọng hơn là cần đưa được công nghệ này vào ứng dụng trong thực tế sản xuất nước nhà, để minh chứng được tính ưu việt của công nghệ, thúc đẩy nền công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

2. Các thông số ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm trong quá trình dập thuỷ cơ

Dập thủy cơ có nhiều điểm khác biệt so với dập vuốt truyền thống. Chính vì vậy, ảnh hưởng của các yếu tố đến chất lượng sản phẩm cũng khác nhau. Ngoài các yếu tố cơ bản như: lực dập, lực chặn, khe hở z, dập thuỷ cơ còn có áp suất chất lỏng trong lòng cối, bôi trơn thủy động, ...

Các yếu tố này trong dập thủy cơ ảnh hưởng rất nhiều đến chất lượng sản phẩm. Nếu các thông số này không hợp lý, sản phẩm sẽ dễ rách, nhăn, đặc biệt là với các sản phẩm có hình dạng phức tạp: góc cạnh, côn, sâu, ...

Vì vậy, vấn đề đặt ra là làm sao xác định và điều khiển được các thông số công nghệ:

- Áp suất chất lỏng trong lòng cối.
- Áp suất chặn.

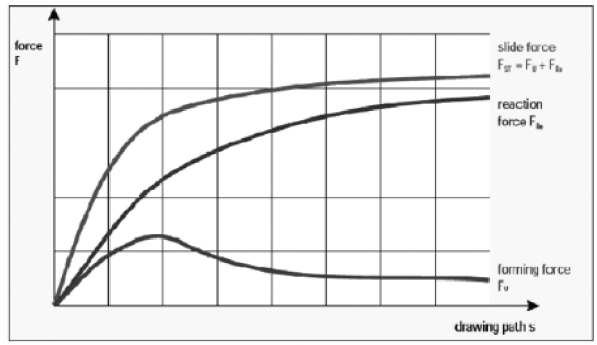
Việc xác định và điều khiển các thông số trên không đơn giản và có được lời giải ngay. Thực tế nhiều cán bộ nghiên cứu đã lựa chọn con đường kết hợp mô phỏng số với thực nghiệm.

Hiện nay, mô phỏng số là công cụ hỗ trợ đắc lực cho việc tối ưu các thông số công nghệ trong quá trình dập thủy cơ, giúp giảm thiểu quá trình dập thử. Phần mềm chuyên dụng Dynaform đáp ứng được những đòi hỏi về mô hình và điều kiện biên của bài toán dập thủy cơ và hiện đang được ứng dụng rộng rãi.

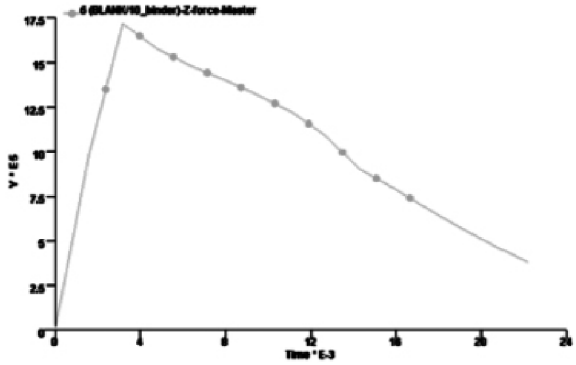
Kết hợp với mô phỏng số và điều khiển các thông số công nghệ, dập thủy cơ sẽ là một công nghệ ưu việt hàng đầu để ứng dụng vào nghiên cứu cũng như sản xuất ở nước ta.

3. Ứng dụng

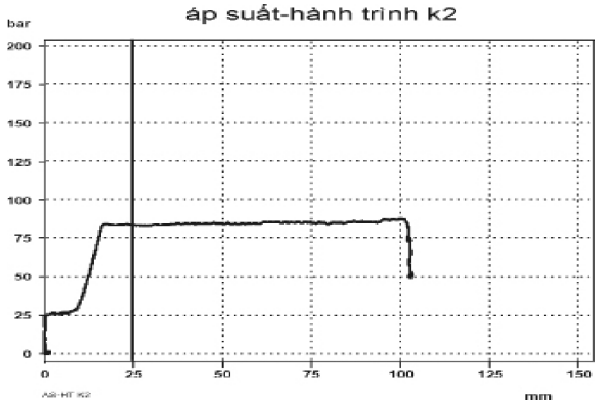
Trên thế giới, dập thủy cơ được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực.



Hình 2. Đồ thị lực dập – hành trình của dập thủy cơ (đường cao nhất) và dập truyền thống (đường thấp nhất)

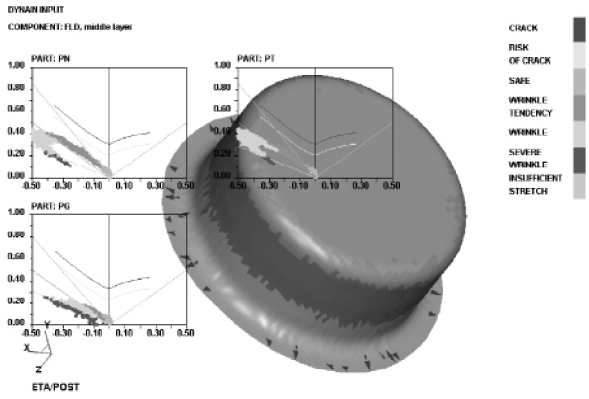


Hình 3. Đồ thị lực chặn – hành trình trong dập thủy cơ



Hình 4. Đồ thị áp suất chất lỏng trong lòng cối – hành trình

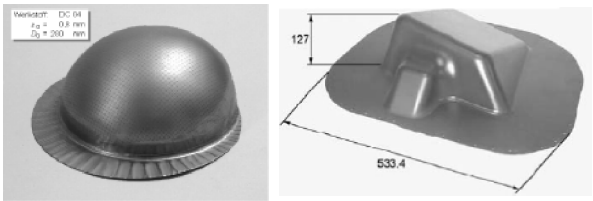
- Trong dân dụng: các sản phẩm như nồi 2, 3 lớp cách nhiệt, các loại bồn rửa...(hình 6)
- Trong y tế, hóa học: được ứng dụng để chế tạo các loại bình chứa nhiều lớp, chống ăn mòn hóa học, đảm bảo an toàn khi sử dụng.
- Trong công nghiệp ô tô, xe máy: nó được ứng dụng nhiều để chế tạo các loại ống, nắp đậy ... (hình 7)



Hình 5. Kết quả mô phỏng với Dynaform

Hình 6. Sản phẩm dân dụng nhiều lớp

Hình 7. Sản phẩm trong công nghiệp ô tô, xe máy



Hình 8. Sản phẩm có hình dạng phức tạp

- Trong lĩnh vực hàng không, cơ khí.

Dập thủy cơ cho độ đồng đều về vật liệu khi dập, chính vì vậy tăng khả năng biến dạng của vật liệu (tăng 30% so với dập vuốt thông thường). Đối với các hình dạng phức tạp (hình 8), do áp suất chất lỏng tại mọi điểm là như nhau, vật liệu bám sát vào chày - không có sự dịch chuyển tương đối giữa chày và phôi, vì vậy tăng khả năng điền đầy cho phôi. Đặc biệt với các chi tiết phức tạp, do không chịu ảnh hưởng khắt khe của khe hở z, việc chế tạo bộ khuôn cũng đơn giản hơn rất nhiều, chỉ cần chế tạo chày theo hình dạng của chi tiết còn cối là thùng chất lỏng. Đây là lý do làm cho công nghệ này áp dụng rộng rãi trong sản xuất trên thế giới.

4. Kết luận

Bài báo khái quát về tính ưu việt của dập thủy cơ, một số các thông số công nghệ quan trọng ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm khi dập thủy cơ cũng như hướng áp dụng mô phỏng số trong nghiên cứu công nghệ này. Tuy nhiên, để nắm bắt công nghệ và làm thế nào để đưa vào sản xuất thực tế tại Việt Nam vẫn là một câu hỏi lớn.

Theo chúng tôi, trước hết phải tiến hành nghiên cứu sâu hơn, rộng hơn các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm trong quá trình dập thủy cơ, đối với nhiều loại vật liệu khác nhau bằng phần mềm, bằng thực nghiệm. Đồng thời, cần tiến hành đo và điều khiển được các thông số công nghệ. Sản xuất thử nghiệm và kiểm chứng tính công nghệ và tính kinh tế của phương pháp. Như vậy chúng ta mới thực sự làm chủ công nghệ để đưa vào áp dụng thực tiễn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Phạm Văn Nghệ; Nguyễn Đắc Trung: Ứng dụng FEM trong mô phỏng số quá trình dập vuốt ngược thuỷ cơ chi tiết đối xứng trục. Tạp chí Cơ khí Việt nam. Tr. 42-44, số 103, tháng 10.2005

[2]. Nguyen Dac Trung: Influence of process parameters on the product properties by using hydro-mechanical forming, Proceeding Field wise seminar in manufacturing engineering, Hanoi 28.-29. August 2007.

[3]. Lihui Lang , Joachim Danckert, Karl Brian Nielsen, Investigation into hydrodynamic deep drawing assisted by radial pressure Part II. Numerical analysis of the drawing mechanism and the process parameters, Journal of Materials Processing Technology 166 (2005) 150–161.