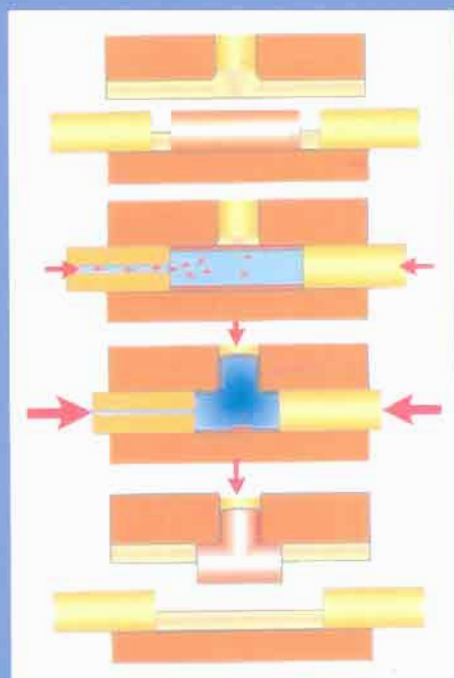


PHẠM VĂN NGHỆ

CÔNG NGHỆ DẬP THỦY TĨNH



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA - HÀ NỘI

PHẠM VĂN NGHỆ

CÔNG NGHỆ
DẬP THỦY TĨNH

NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA – HÀ NỘI

Mã số: 402 – 2006/CXB
05 – 36/BKHN

MỤC LỤC

Lời nói đầu	5
Chương I. Dập vuốt phôi phẳng bằng chày dẻo, chày chất lỏng và khí theo cối cứng	7
1.1. Những vấn đề chung	7
1.2. Dập – vuốt không dịch chuyển phần mặt bích.....	15
1.3. Dập – vuốt có dịch chuyển mặt bích phôi.....	37
Chương II. Dập vuốt bằng cối dẻo và cối chất lỏng trên chày cứng có kẹp	63
2.1. Những vấn đề chung.....	63
2.2. Đặc điểm và các chế độ của quá trình dập vuốt.....	73
2.3. Các cơ sở của quá trình dập thủy tĩnh	77
2.4. Các khả năng công nghệ của quá trình.....	86
2.5. Dập vuốt trên chày cứng có kẹp cố định	92
Chương III. Tạo hình vỏ mỏng từ phôi có dạng không gian bằng các môi trường dẻo, chất lỏng hoặc chất khí	118
3.1. Các vấn đề chung.....	118
3.2. Biến dạng các chi tiết dạng vỏ với các đầu mút tự do	120
3.3. Cơ sở biến dạng vỏ hình ống với các đầu mút cố định.....	142
3.4. Các hướng hoàn thiện dụng cụ và khuôn tạo hình chi tiết rỗng có độ cong kép và viền kín.....	148
3.5. Tạo hình các chi tiết dạng ống xếp gần ngang.....	150
3.6. Dập tinh chỉnh các chi tiết vỏ hình trụ trên chày cứng và cối chất lỏng.....	176
3.7. Tạo hình và dập tinh các ống hình lăng trụ có tiết diện phức tạp bằng cối ghép cứng trên chày chất lỏng hoặc chày dẻo	187
3.8. Dập tạo hình thủy – cơ và triển vọng ứng dụng	191

Chương IV. Các trang thiết bị để dập bằng cao su và chất lỏng.....	198
4.1. Những vấn đề chung.....	198
4.2. Các thiết bị để uốn bằng cao su.....	198
4.3. Các phương tiện để dập vuốt phôi phẳng trên cối cứng.....	207
4.4. Các phương tiện để dập vuốt các phôi dạng không gian trên cối cứng.....	214
4.5. Các thiết bị để tạo hình các chi tiết ống xếp dạng hướng kính ...	219
4.6. Thiết bị và khuôn dập vuốt bằng cối dẻo hoặc cối chất lỏng trên chày cứng có kẹp.....	222
Chương V. Công nghệ dập thủy tĩnh phôi ống.....	235
5.1. Đặc điểm công nghệ.....	235
5.2. Khả năng công nghệ.....	235
5.3. Các sơ đồ nguyên lý dập thủy tĩnh phôi ống điển hình.....	240
Chương VI. Trạng thái ứng suất và biến dạng khi dập thủy tĩnh phôi ống.....	251
6.1. Sơ đồ tải trọng đơn.....	251
6.2. Dập thủy tĩnh có ép dọc trục.....	252
6.3. Dập thủy tĩnh có ép phôi theo phương ngang.....	254
6.4. Dập thủy tĩnh với lực ép trục phôi và các vấu.....	255
6.5. Dập thủy tĩnh có ép dọc trục và uốn ngang phôi.....	257
6.6. Cơ sở tính toán các thông số năng lượng lực khi dập thủy tĩnh ..	258
Phụ lục.....	280
Tài liệu tham khảo.....	288

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, nhiều nước trên thế giới đang áp dụng có hiệu quả phương pháp dập thủy tĩnh để gia công các chi tiết rỗng có hình dạng phức tạp. Đặc điểm của phương pháp là sử dụng nguồn chất lỏng áp suất cao – môi trường gây biến dạng. Phôi ban đầu có thể là kim loại dạng tấm, dạng ống hoặc tấm hàn. Việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ này được bắt đầu từ những năm 60. Song tận đến những năm 80 của thế kỷ 20 thì nó mới được nghiên cứu và áp dụng trong công nghiệp cơ khí chế tạo máy một cách đáng kể.

Tại Liên Xô (cũ), việc nghiên cứu công nghệ dập bằng chất lỏng được tiến hành ở Đại học Bách khoa Leningrat (nay là Đại học Kỹ thuật tổng hợp quốc gia Sankt – Peterburg – CHLB Nga) và đã được áp dụng ở một số nhà máy của Liên Xô. Kết quả của các nghiên cứu này đã được đăng trong các công trình khoa học ở Nga và các nước khác... Tại Đức, nhiều nhà nghiên cứu cũng đã thành công và đưa vào áp dụng công nghệ này trong các nhà máy chế tạo phụ tùng ô tô ở Đức và một số nước châu Âu. Đã có 120 bài báo, 90 phát minh (patent) được công bố từ năm 1996 ÷ 2003. Điều này đã minh chứng cho một khuynh hướng phát triển về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ tạo hình thủy tĩnh. Tại hàng loạt các nước như Đức, Nhật, Mỹ, Anh, Thụy Điển, Canada, Pháp, Ý đã ứng dụng công nghệ dập thủy tĩnh trong công nghiệp ô tô và hàng không. Nhiều hội nghị Quốc tế đã giới thiệu công nghệ này với sự tham gia của các thành viên là các hãng và các tổ chức lớn. Còn tại thành phố Xalerno (Italia), hội nghị Quốc tế “ESAFORM 2003” về công nghệ gia công kim loại thì phương pháp *công nghệ dập thủy tĩnh* đã gây được sự chú ý lớn. Một trong số các chuyên gia nổi tiếng trong lĩnh vực tạo hình bằng thủy lực như giáo sư Clauszighert người Đức nói “*Công nghệ tạo hình thủy lực ngày nay là một trong các đề tài ý nghĩa nhất của công nghệ sản xuất*”.

Ở Việt Nam công nghệ dập bằng môi trường chất lỏng, cao su, chất khí nói chung mới ở giai đoạn bắt đầu tìm hiểu công nghệ. Việc nghiên cứu về dập thủy tĩnh cũng mới được đề cập đến trong một số đề tài nghiên cứu. Tại trường Đại học Bách Khoa Hà Nội đã đưa vào giảng chuyên đề cho sinh viên đại học, và phân chuyên sâu được đưa vào chương trình đào tạo cao học chuyên ngành Gia công áp lực từ năm 1995.

Cuốn sách này được biên soạn trên cơ sở tham khảo các tài liệu của Nga, Đức, Trung quốc.v.v... Các nội dung đề cập đến là công nghệ dập tạo hình bằng môi trường đàn hồi, chất lỏng, chất khí. Song dập bằng môi trường chất lỏng là nội dung chính được nghiên cứu. Quá trình tạo hình kim loại nhờ tác dụng tĩnh của nguồn chất lỏng cao áp – đó là phương pháp ***công nghệ dập thủy tĩnh***. Cuốn sách này được dùng làm giáo trình dạy cao học chuyên ngành Gia công áp lực (Công nghệ cơ khí). Đây cũng là tài liệu tham khảo cho các kỹ sư chuyên ngành cơ khí chế tạo máy và cho các cơ sở sản xuất chế tạo các chi tiết và sản phẩm cơ khí trong công nghiệp ô tô, xe máy và các sản phẩm công nghiệp khác.

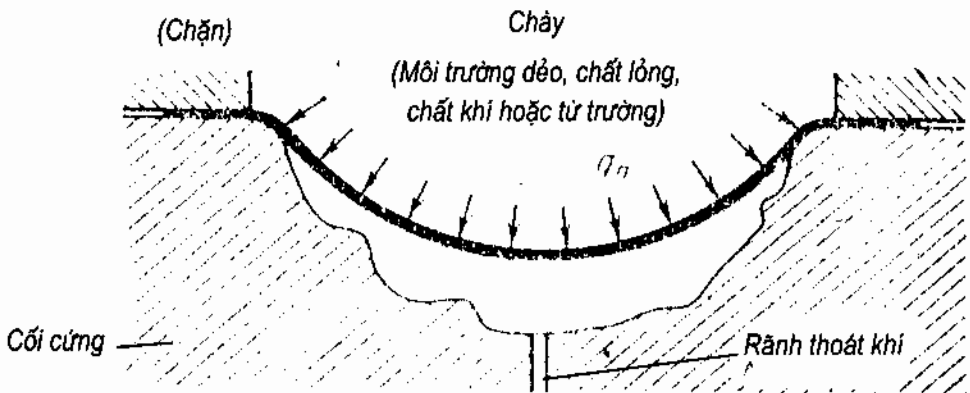
Do còn có những hạn chế khi biên soạn cuốn sách này và đặc biệt trong thực tế công nghiệp cơ khí chế tạo máy ở Việt Nam, công nghệ dập thủy tĩnh chưa được ứng dụng, nên cuốn sách không thể tránh khỏi những thiếu sót. Tác giả mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu từ các độc giả, các đồng nghiệp để cho lần tái bản sau được tốt hơn. Xin cảm ơn!

TÁC GIẢ

DẬP VUỐT PHÔI PHẪNG BẰNG CHÀY DẸO, CHÀY CHẤT LỎNG VÀ KHÍ THEO CỐI CỨNG

1.1. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

Quá trình dập vuốt phôi phẳng bằng chày dẻo, chày chất lỏng và chày khí theo cối cứng được trình bày trên hình 1.



Hình 1. Sơ đồ dập vuốt phôi phẳng bằng chày dẻo, chày chất lỏng hoặc chày khí theo cối cứng

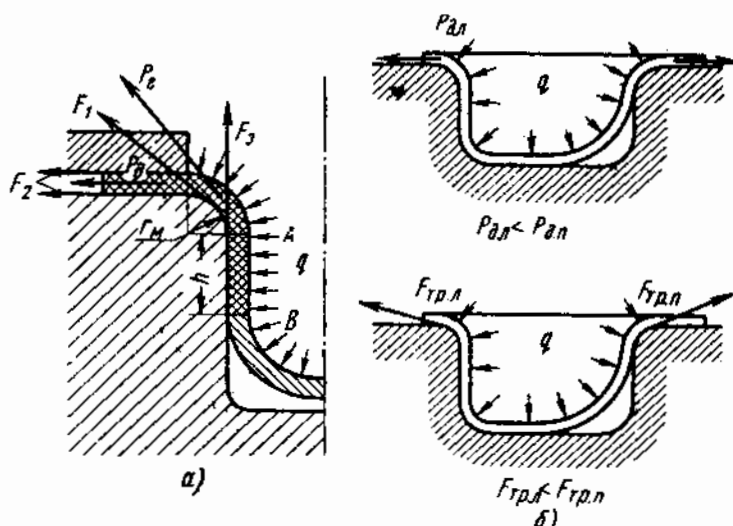
Nhờ sự đơn giản trong việc thực hiện quá trình biến dạng tạo hình và giá thành thiết bị sử dụng hạ mà từ lâu công nghệ dập thủy tĩnh đã lôi cuốn sự chú ý của các nhà sản xuất và nghiên cứu. Việc phân loại quá trình này được thể hiện trên hình⁽¹⁾.

¹ Xem phụ lục.

Đã có một số lượng lớn các công trình nghiên cứu về quá trình này được tiến hành từ những năm 1960, chỉ từ 1999 đến 2003 đã có 120 công trình nghiên cứu về đập thủy tĩnh. Mặc dù vậy, suốt một thời gian dài quá trình đập vượt bằng chày dẻo, chày chất lỏng và chày khí trong cối cứng được ứng dụng vào sản xuất một cách hạn chế đặc biệt là khi tạo hình các chi tiết có chiều sâu tương đối lớn.

Hai nhược điểm chính sau đây tồn tại trong cơ cấu, diễn biến của quá trình mà ta đang quan tâm:

1. Sự chảy không ổn định của mặt bích phôi ở các phần khác nhau trên vành mép của chi tiết (khi đập có dịch chuyển mặt bích). Điều này thể hiện ở dạng nhẵn một phía của mặt bích phôi do nguyên nhân là sự không đồng đều của trở lực biến dạng ở mặt bích, và còn do sự không đồng đều của lực ma sát xuất hiện giữa mặt bích phôi và dụng cụ (hình 2).



Hình 2. Sơ đồ lực (a) tác dụng trên phôi, và các thông số xác định tình ổn định (b) khi đập vượt phôi phẳng bằng chày dẻo, chày chất lỏng hoặc chày khí trên cối cứng.

P_0 – Lực tác dụng để biến dạng dẻo thể tích mặt bích phôi và phần phôi nằm trên gân vượt của cối.

P_3 – Lực tác dụng để uốn phôi khi phôi dịch chuyển trên gân vượt của cối.

F_2 – lực để thắng lực ma sát phôi với bề mặt bên trong của cối.

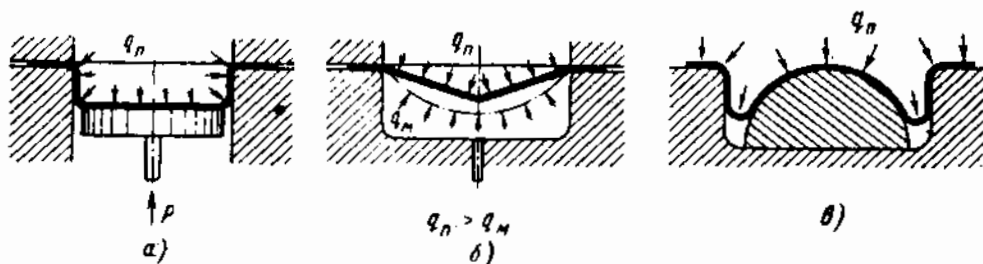
2. Lượng biến mỏng quá lớn và độ không đồng đều theo chiều dài của thành chi tiết là đáng kể.

Từ việc xem xét các kết quả nghiên cứu, ta thấy rõ rằng độ biến mỏng của các cốc hình trụ sau khi đập bằng chày chất dẻo trong cối cứng, đạt $38 \div 46\%$, điều này làm giảm đáng kể chất lượng của chi tiết đập vì vậy nó cũng cho thấy khả năng công nghệ còn hạn chế.

Các nhà nghiên cứu và sản xuất đã tập trung sự chú ý vào các hướng sau, nhằm khắc phục hoặc hạn chế đến mức cao nhất các nhược điểm kể trên:

1. Kẹp chặt vùng trung tâm (vùng biến dạng tự do) của phôi, tăng tải khi đập vuốt do sử dụng một thiết bị ép ở đáy hoặc dùng đệm (hình 3a). Như vậy, đối áp trong khi chuyển dịch xuống dưới (dưới tác dụng của áp lực ở vùng phôi và đệm) giữ cho phôi không bị lệch và tránh không cho vùng trung tâm của phôi bị quá biến mỏng. Kết quả là vùng nguy hiểm dường như được chuyển dịch từ khu trung tâm ra phía vành biên của phôi.

2. Ngoài áp suất chất lỏng (phía chày), còn sử dụng thêm đối áp của chất lỏng về phía mặt đối diện của phôi (phía cối hình 3b). Phương pháp này mang tên phương pháp Kranenberg.



Hình 3. Sơ đồ nguyên lý phát triển quá trình đập vuốt phôi phẳng có sự chuyển dịch mặt bích, bằng chày chất lỏng và chất khí trong cối cứng.

a – Có sử dụng đệm; b – Có đối áp của chất lỏng từ phía cối; c – Có sử dụng đệm cứng kiểu profil.