

VẤN ĐỀ LỰA CHỌN VẬT LIỆU VÀ XÁC ĐỊNH CƠ TÍNH ĐẦU ÉP ĐÁ MÀI BA VΙΑ 100*6*22

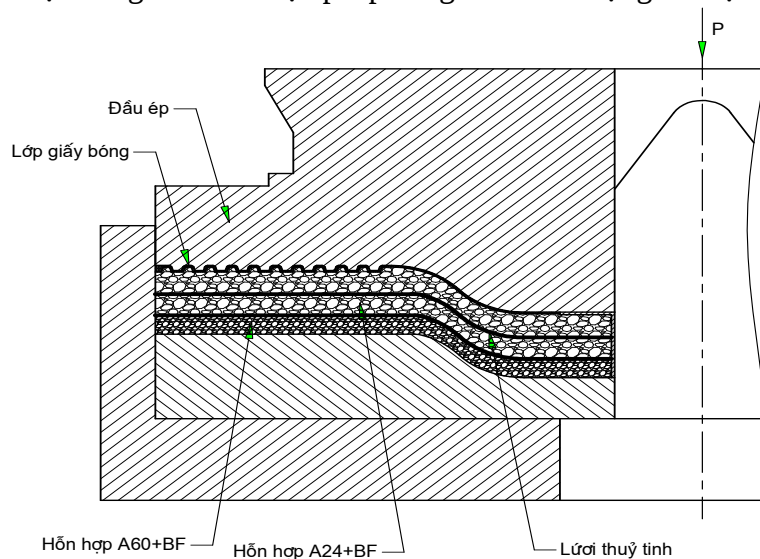
Vũ Quý Đặc (Trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp – ĐH Thái Nguyên)

1. Một số điều cần quan tâm khi thiết kế chống hao mòn đầu ép

Khi thiết kế các chi tiết trong cặp ma sát phải dựa trên nguyên tắc đảm bảo khả năng chống mài mòn cho lớp vật liệu bề mặt trong khoảng tốc độ trượt và tải trọng an toàn. Để đảm bảo được nguyên tắc trên phải dựa vào những quy luật của các dạng hao mòn, sự phụ thuộc của các dạng hao mòn vào cơ tính, modun đàn hồi, thành phần hóa học vật liệu bề mặt làm việc, áp lực, vận tốc trượt và nhiệt độ vùng làm việc v.v...

Trong điều kiện làm việc thực tế của đầu ép đá ba vĩa, ta lựa chọn một giải pháp thiết kế để khắc phục hư hỏng và nâng cao tính chống mòn của đầu ép như sau:

- Chọn cơ tính hợp lý với đầu ép
- Chọn hợp lý vật liệu chế tạo đầu ép
- Phân tích chi tiết đầu ép về tính kết cấu và tính công nghệ nhằm đề xuất quy trình công nghệ chế tạo cũng như các biện pháp nâng cao chất lượng bề mặt



Hình 1: Sơ đồ ép đá ba vĩa, đầu ép 100*6*22 lắp trên trục máy ép "Bando 328- 6100"

2. Phân tích lựa chọn cơ tính vật liệu.

Trong quá trình tạo đá mài, đầu ép chuyển động tịnh tiến với vận tốc rất lớn, dồn ép trực tiếp vật liệu đá mài ép vào nòng cối để tạo kích thước và độ bền chặt của viên đá. Quá trình ép được thực hiện qua 3 lần:

- Lần 1 ép giảm 32% thể tích, áp lực 5000N/mm^2
- Lần 2 ép giảm 33% thể tích, áp lực 7000N/mm^2
- Lần 3 ép giảm 35% thể tích, áp lực 80000N/mm^2

Để nâng cao năng suất làm việc, nâng cao chất lượng của đá mài, đầu ép không những phải có hình dáng hình học hợp lý mà phải được chế tạo từ loại vật liệu thích hợp, nhằm đảm bảo các yêu cầu về tính năng làm việc, tính công nghệ và tính kinh tế, cụ thể ta phân tích một số khía cạnh sau:

- Về tính năng làm việc.

Trong quá trình làm việc với lực ép 62KN, ở phần đầu ép xuất hiện ứng suất nén $\sigma_n = 80000\text{N/mm}^2$ ma sát giữa hạt mài và bề mặt đầu ép rất lớn, hệ số tải trọng động nhỏ không đáng kể, nhiệt độ vùng làm việc khoảng 270°C . Trong điều kiện làm việc như vậy, việc ép đá mài chỉ thực hiện có hiệu quả khi đầu ép giữ được tính ép trong khoảng thời gian dài. Điều đó đòi hỏi vật liệu bề mặt làm việc cần có những cơ lý tính cần thiết như: độ cứng, độ chịu mài mòn hạn chế được hiện tượng mòn do cào xước, mòn do biến dạng dẻo cục bộ v...

- Về độ cứng là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất, liên quan trực tiếp đến tuổi bền, và tốc độ ép. Do độ cứng tế vi của những hạt mài rất lớn khoảng ($21000\text{N/mm}^2 \div 23500\text{N/mm}^2$) nên ta phải xác định cho được giới hạn chảy P_0 và độ cứng H của vật liệu đầu ép để hạn chế hiện tượng mòn do dính, mòn do cào xước giữa các hạt mài và vật liệu đầu ép.

Giới chảy P_0 của vật liệu đầu ép được xác định theo định luật mòn do dính của Archard [1] trên cơ sở tính toán lượng mòn của đầu ép khi ép 11000 viên đá $100*6*22$ bằng đầu ép cùng loại do Hàn Quốc chế tạo như sau:

$$P_0 = k \frac{W}{3Q} 1100 \quad (1)$$

Trong đó:

k - hệ số mòn lớn nhất, $k = 0,05$

W - lực ép của pitston: $W = \pi R^2 p_{pt}$

Q - tổng thể tích mòn trên một khoảng trượt cho phép là độ mòn cho phép của chi tiết đầu ép $h = 0,2\text{mm}$; $Q = \pi(R^2 - r^2)$ thay số ta tính được

$p_0 = 150\text{N/mm}^2$, giới hạn chảy tỷ lệ thuận với lực ép và hệ số mòn k ; tỷ lệ nghịch với diện tích ép.

Độ cứng H của đầu ép được xác định từ phương trình định lượng của Challen và Oxley với giả thuyết mòn do cào xước bằng biến dạng dẻo.

Độ cứng của chi tiết đầu ép là:

$$H = (2Wx(\text{tg}\theta_{tb}) / \pi V) \cdot 11000 \quad (2)$$

Trong đó:

$(\text{tg}\theta_{tb})$ - giá trị trung bình của tất cả các nhấp nhô hình nón, gọi là yếu tố độ nhám, θ_{tb} - góc sắc trung bình của hạt mài corindon, $\theta_{tb} = 45^\circ$

x - khoảng trượt của đầu ép, lấy bằng độ nhám cho phép của bề mặt đầu ép, khi $Rz \ 6.3$ thì lấy $x = 0,0063\text{mm}$

V - thể tích mòn cho phép; $V = \pi(R^2 - r^2)h$. Thay số ta tính được độ cứng của đầu ép là 5650N/mm^2

Như vậy theo tính toán lý thuyết độ cứng của đầu ép $H \geq 57 \text{ HRC}$. Trên thực tế qua thử nghiệm ta nhận thấy để đầu ép làm việc tốt, tuổi thọ lớn, cần đảm bảo độ dẻo, độ dai dưới bề mặt chi tiết. Độ cứng không nên lấy lớn quá, *thông thường nên chọn $H \geq 62 \text{ HRC}$*

- Về độ bền mòn: Độ bền mòn là thông số quan trọng liên quan trực tiếp đến việc giữ vững hình dáng và thông số hình học của đầu ép, in dập trực tiếp tạo ra hình dáng của viên đá. Để tăng độ bền mòn cần phải chọn vật liệu có các nguyên tố hợp kim như: W; V; Cr; Mo, Mn; Si,...do vậy ta nên chọn vật liệu của đầu ép là thép hợp kim

- Về độ bền cơ học: Trong quá trình làm việc, đầu ép chịu lực ép lớn, nên dẫn đến tình trạng các gờ, rãnh trên bề mặt làm việc bị phá hỏng sớm do mẻ, vỡ, tróc, mòn v,...Do vậy đầu ép phải có độ bền cơ học cao. Muốn vậy vật liệu đầu ép phải có độ thấm tôi và tính thấm tôi tốt nhằm đảm bảo đạt độ cứng bề mặt mà lớp vật liệu nền vẫn đảm bảo độ dẻo và độ dai va đập

- Về tính gia công cao: Đầu ép có yêu cầu khá cao về độ bóng, độ chính xác hình dáng kích thước, do vậy vật liệu đầu ép phải có tính công nghệ tốt, dễ dàng thực hiện các phương pháp nhiệt luyện, hóa nhiệt luyện để nâng cao cơ tính bề mặt.

- Về tính kinh tế: Do tỷ trọng vật liệu chiếm một tỷ trọng khá lớn trong giá thành chế tạo, nên vật liệu đầu ép cần phải chọn một cách hợp lý nhằm đảm bảo cả tính kinh tế lẫn tính kỹ thuật.

3 Chọn vật liệu chế tạo

Trong ngành chế tạo máy, vật liệu chế tạo các chi tiết máy, dụng cụ cắt rất đa dạng như thép hợp kim, thép hợp kim cứng, gốm, vật liệu composite... Trong điều kiện thực tế của Việt Nam và điều kiện làm việc sản phẩm, đầu ép có thể chế tạo từ một số loại thép như thép Các bon dụng cụ, thép hợp kim, thép gió.

Để có cơ sở chọn đúng loại thép, đảm bảo cả chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật tác giả đã tiến hành phân tích đặc điểm của từng loại thép và chọn thép hợp kim để chế tạo là hợp lý hơn cả. Trong các loại thép hợp kim được chia ra các nhóm vật có tính chất đặc biệt như: vật liệu chịu mài mòn, vật liệu có tính đàn hồi cao, vật liệu chịu ăn mòn, chịu nhiệt và chịu lạnh, vật liệu làm dụng cụ, vật liệu làm dụng cụ gia công kim loại bằng áp lực

Với đầu ép đá ba via thuộc loại dụng cụ gia công kim loại bằng áp lực, nhưng chịu mài mòn là chủ yếu, nên yêu cầu độ cứng và độ bền cơ học cao. Vậy ta chọn vật liệu đầu ép thuộc nhóm vật liệu chịu mài mòn sẽ thỏa mãn được các yêu cầu về tính năng làm việc, tính công nghệ và tính kinh tế. Cụ thể ta chọn thép nhóm D trong bảng thép dụng cụ theo tiêu chuẩn Quốc tế, thép có hàm lượng Cr, C cao. Qua phân tích và thực nghiệm những đầu ép chế tạo bằng thép IIIX15, 9XC ép thử đá với số lần ép khoảng 15000 lần trên dây chuyền ép đá cắt của công ty CP Đá mài Hải Dương về cơ bản đáp ứng được chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.

4. Kết luận

Trên cơ sở phân tích điều kiện làm việc, đặc biệt khi quan tâm đến vật liệu lớp bề mặt dưới tương tác cơ học về ma sát và mòn của các hạt cứng trong vật liệu đá mài và vật liệu bề mặt đầu ép ta đã xác định được 2 thông số quan trọng làm cơ sở cho việc tính toán thiết kế:

- Độ cứng hợp lý của vật liệu bề mặt đầu ép là $H \geq 62 \text{ HRC}$
- Vật liệu chế tạo là thép hợp kim nhóm D.

TÓM TẮT

Đá mài ba via hiện đang được sản xuất tại Công ty CP Đá mài Hải Dương bằng phương pháp ép qua 3 giai đoạn. Do ma sát và tải trọng rất lớn giữa đầu ép, vật liệu đá mài và cối, đầu ép bị mòn rất nhanh. Việc nghiên cứu cơ chế mòn của đầu ép và đưa ra giải pháp nâng cao tuổi thọ vẫn chưa được quan tâm đúng mức ở Việt Nam. Bài báo này trình bày một giải pháp lựa chọn vật liệu và xác định cơ tính đầu ép đá ba via 100*6*22 làm cơ sở chế tạo đầu ép trong nước đạt tuổi thọ cao, cạnh tranh với hàng nhập khẩu.

Summary

A method to choose the hardness of working surface and material to manufacture the snagging wheel metal pressing head 100*6*22

Metal snagging wheels are manufactured at Hai Duong Grinding Wheel Company by pressing through three stages. Due to extremely high friction between the pressing head, grinding abrasives and the mould, the pressing head is worn out very fast. Up to now, studies of wear mechanisms of the pressing head and solution for enhancing the life of the head are not really understood. This paper presents a solution to select the pressing head material and determine mechanical characteristics of the pressing head as a fundamental for manufacturing the pressing head in Viet Nam in order to get longer tool life compared with imported ones.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Đăng Bình, Phan Quang Thê (2006), *Một số vấn đề về ma sát, mòn và bôi trơn trong kỹ thuật*, NXB khoa học kỹ thuật, Hà Nội.

[2] Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Hùng (2005), *Ma sát học*, Nxb Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.

[3] M. KOIZUMI, Hot isostatic pressing- Theory And Application, Proceedings Of The Third International Conference Osaka, Japan 10- 14 June 1991.