SỰ MÒN HỎNG MÁY BƠM DÒNG HỖN HỢP HAI PHA RẮN-LỎNG Ở CÁC NHÀ MÁY TUYỂN THAN QUẢNG NINH VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC

PGS.TS. VŨ NAM NGẠN - *Trường Đại học Mỏ-Địa chất*
ThS. VŨ VĂN THỊNH- *Trường Cao đẳng Nghề mỏ Hồng Cẩm*

Trong dây chuyền công nghệ của các nhà máy tuyển than (hoặc tuyển quặng), hệ thống thiết bị bơm cấp liệu vận chuyển dòng hỗn hợp, bao gồm các hạt rắn là than (hoặc quặng), đá, cát, sỏi... với nước, được gọi là dòng hỗn hợp hai pha rắn-lỏng được sử dụng rộng rãi. Các máy bơm vận chuyển dòng hỗn hợp này thường bị mòn hỏng nhanh chóng, gây nhiều khó khăn cho sản xuất và làm tăng giá thành sản phẩm. Vì vậy cần phải nghiên cứu hiện tượng và nguyên nhân gây ra sự mòn hỏng máy bơm này để có những biện pháp khắc phục nhằm nâng cao hiệu quả làm việc và tuổi thọ của chúng.

1. Tình trạng mòn hỏng máy bơm ở các nhà máy tuyển than vùng Quảng Ninh

1.1. Nhà máy tuyển than Vàng Danh

Nhà máy tuyển than Vàng Danh đã và đang sử dụng các loại máy bơm trong dây chuyền công nghệ bơm tuyển than và thải bùn đất như sau: Máy bơm nhãn hiệu WARMAN của Nam Phi, gồm: 6/6EG, 100E-MP, 100EG-MP; Máy bơm nhãn hiệu Metso của Australia: HM 200-C5, HM 150-C5 và máy bơm của Nga, gồm: ПБ-100/31,2; 5ГРК-8, ГРАТ-170/85.

❖ Trạm bơm huyền phù tiêu chuẩn: có 02 máy bơm loại WARMAN 6/6EG của Nam Phi dùng để bơm hỗn hợp chất rắn-lỏng có nồng độ hạt rắn: C_V=20-30 %; khối lượng riêng của dòng hỗn hợp: ρ_{hh}=1400 kg/m^3; khối lượng riêng của huyền phù: (Fe_3O_4): ρ_{HP}=4200-4800 kg/m^3

❖ Trạm bơm huyền phù không tiêu chuẩn: dùng máy bơm 5ГРК-8 và ГРАТ-170/85 để bơm dòng hỗn hợp có khối lượng riêng bằng ρ_{hh}=1300-1400 kg/m^3. Sự mòn hỏng bánh công tác (BCT) của máy bơm ПБ-100/31,2 được thể hiện qua ảnh chụp hình H.1a, còn sự mòn hỏng BCT của máy bơm WARMAN 6/6EG được thể hiện trên H.1b.

1.2. Công ty tuyển than Hòn Gai

Các máy bơm ly tâm bơm dòng hỗn hợp rắn-lỏng trong dây chuyền công nghệ bơm tuyển than của nhà máy tuyển Nam Cầu Trắng chủ yếu nhập từ Australia, mang nhãn hiệu Metso.

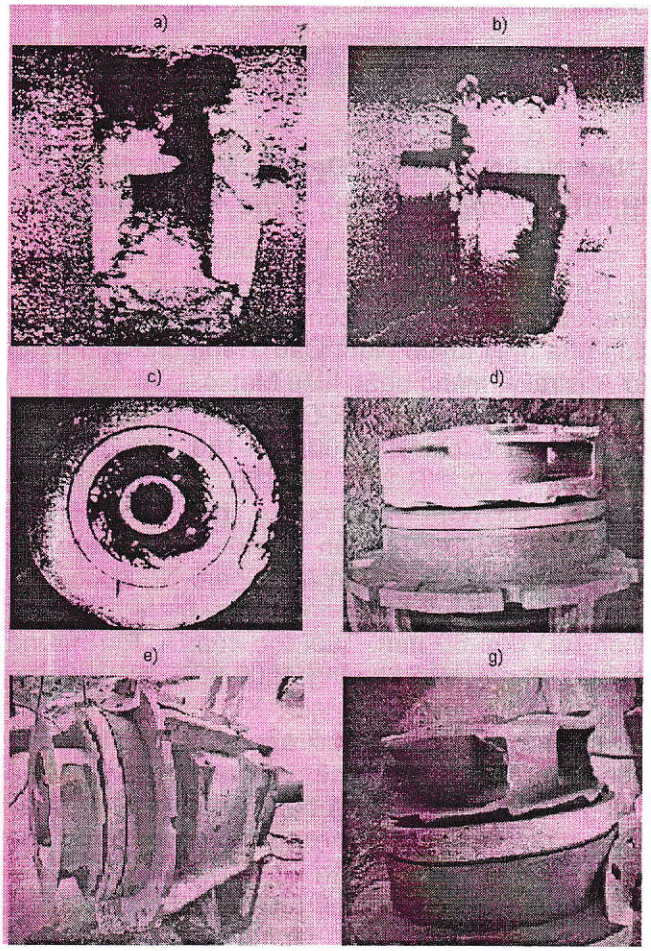
❖ Loại bơm DENVER-ORION có 31 chiếc, gồm các máy bơm loại: HM-100; HM-150; HM-200; HM-250; HM- 550; HR-200; HG-150... Dòng hỗn hợp rắn-lỏng do bơm vận chuyển, bao gồm: Fe_3O_4, than nguyên khai (có lẫn đất, đá...) và nước lên xilclon xoáy lốc để tuyển tách than. Nồng độ chất rắn có trong dòng hỗn hợp là C_V=40-45 %, cỡ hạt than (d_h) đến 60 mm. Tuổi thọ của BCT ở những máy bơm này vào khoảng 4500-6000 giờ, của vỏ bơm vào khoảng 6500 giờ. Khi mòn hỏng máy bơm, nhà máy đặt cơ sở sản xuất đúc lại bánh công tác theo thiết kế cũ, với vật liệu bằng thép trắng-tuổi thọ của chúng bằng khoảng 50 % máy bơm nhập ngoại. Hiện tượng mòn hỏng BCT của bơm Mesco được thể hiện trên H.1.c.

❖ Loại bơm DENVER-ORION VS-80 có 09 chiếc, dùng để bơm nước tráng có lẫn bùn than trên nền nhà máy đưa lên máy lắng. Lưu lượng của bơm Q=140-180 m^3/h, tốc độ quay 1450 v/ph, cỡ hạt lớn nhất qua bơm là 75 mm. Hiện tượng mòn hỏng BCT của bơm DENVER-ORION được thể hiện trên H.1d. Một số trạm bơm khác dùng máy bơm Hải Dương, mã hiệu LTS-250/30 để bơm hỗn hợp chứa hạt rắn cỡ nhỏ, có các thông số kỹ thuật: Q =250 m^3/h, H=6 m, N=40 kW, n=1455 v/ph.

1.3. Công ty tuyển than Cửa Ông

Hiện nay, Công ty đang sử dụng các loại máy bơm ly tâm của Australia, mang nhãn hiệu: 150/100F-CSA, 200/100F-CSA, 200/150F-CSA, 300/100F-CSA, 100/75F-CSA, 150/100E-WFG, 150/100E-FG, 300/250F-CSA; loại bơm Metso: VS50L180C5HC, HG150 EHC-SC3, 150 /100E, HM150EHC-SC5, HM200EHC-SC5... dùng để bơm dòng hỗn hợp rắn-lỏng, bao gồm Fe_3O_4, than nguyên khai (có lẫn đất, đá ...) và nước, với nồng độ chất rắn C_V=30÷40 %, cỡ hạt than (d_h) đến 50 mm. Tuổi thọ của bánh công tác

ở các máy bơm này vào khoảng 4000-5000 giờ, của vỏ bơm vào khoảng 6000 giờ. Sự mòn hỏng BCT của máy bơm 200/150F-CSA được thể hiện trên H.1e, và của bơm Metso HM200EHC-SC5 được thể hiện trên H.1g.



H.1. Một số hình ảnh mòn hỏng BCT của máy bơm cấp liệu ở các nhà máy tuyển than vùng Quảng Ninh

2. Nhận xét

Từ các hình ảnh mòn hỏng máy bơm trên H.1(a, b, c, d, e, g), ta thấy rằng trong cùng một chi tiết (cánh dẫn, đĩa sau, đĩa trước, vỏ bơm...) sự mòn hỏng không phân bố đều, mà thường tập trung ở một số vùng nhất định và rất trầm trọng-đó là vùng lối vào và lối ra của BCT.

Khi khảo sát và nghiên cứu hiện tượng mòn hỏng các máy bơm dùng bơm cấp liệu ở các công ty tuyển than vùng Quảng Ninh, ta có thể rút ra những nguyên nhân chính gây ra mòn hỏng máy bơm như sau:

❖ Thành phần hạt rắn, gồm: manhêtít, than, sỏi, cát, đá với đa dạng về kích cỡ, đều có ảnh hưởng rất lớn đến quỹ đạo chuyển động và tác động mài mòn của chúng lên các chi tiết của máy bơm;

❖ Nồng độ hạt rắn: C_v từ 20÷45 %.

❖ Đặc tính cơ học của các hạt rắn, bao gồm: khối lượng riêng (ρ_h); kích thước (d_h) và hình dáng hạt (độ sắc cạnh). Nếu C_V, ρ_h và d_h tăng lên thì cường độ mài mòn chi tiết máy sẽ tăng theo.

❖ Đặc tính cơ học chịu mài mòn và ăn mòn của vật liệu chế tạo máy bơm.

❖ Đặc tính thuỷ động của dòng chảy: dòng chảy rối tạo xoáy sẽ làm tăng sự mài mòn máy bơm trong quá trình làm việc.

❖ Loại mài mòn và ăn mòn: sự mài mòn về cơ học do sự cọ sát và va đập của các hạt rắn vào các chi tiết máy bơm; sự ăn mòn về hoá học do axit của nước mỏ và ăn mòn điện-hoá. Máy bơm bị mòn hỏng nhanh chóng do tác động đồng thời của cả ba loại nói trên.

❖ Kiểu và đặc điểm cấu tạo của mỗi loại máy bơm: nó phụ thuộc vào nhiều thông số, nhưng chủ yếu là kết cấu của cánh dẫn, như: góc vào β_1 và góc ra β_2, số cánh dẫn (z), chiều dày cánh dẫn (s)....

❖ Ngoài ra, việc sử dụng chưa hợp lý máy bơm với môi trường làm việc của chúng cũng sẽ tạo thêm sự mòn hỏng nhanh hơn.

3. Biện pháp khắc phục sự mòn hỏng máy bơm

Từ những hiện tượng và nguyên nhân gây mòn hỏng các máy bơm nói trên, ta có thể đưa ra một số biện pháp cơ bản nhằm nâng cao hiệu quả làm việc và tuổi thọ của chúng như sau:

❖ Lựa chọn vật liệu chế tạo máy bơm có tính chống mài mòn cơ học và ăn mòn hoá học cao, như: vật liệu bằng hợp kim có thành phần: crôm, Ni, molipđen, Si, đồng đỏ; vật liệu gốm sứ; nhựa tổng hợp; bọc cao su cho BCT và vỏ máy bơm.

❖ Hoàn thiện kết cấu máy bơm phù hợp với dòng hỗn hợp hai pha rắn-lỏng, trong đó: góc vào và ra của cánh dẫn nằm trong phạm vi: $30^0 \le \beta_1 \le 45^0$; $22^0 \le \beta_2 \le 30^0$; số lượng cánh dẫn: $2 \le Z \le 4$; chiều dày cánh dẫn: 15 mm$\le$s$\le$25 mm.

❖ Lựa chọn máy bơm phù hợp với môi trường làm việc của nó, mà chủ yếu phụ thuộc vào các yếu tố: C_V, ρ_h và d_h của hạt rắn.❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Nam Ngạn. Nghiên cứu sự mòn hỏng của các máy bơm mỏ Việt Nam trên cơ sở dòng hai pha, phương hướng nâng cao độ bền mòn của chúng. Luận án PTS KHKT. Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội. 1996.

2. Vũ Nam Ngạn. Khảo sát sự mòn hỏng bánh công tác của máy bơm ly tâm khi bơm dòng hỗn hợp hai pha rắn-lỏng. Hội nghị Khoa học lần thứ 12 Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Tháng 11-1996.

3. Vũ Nam Ngạn. Khảo sát sự mòn hỏng vỏ xoắn ốc của máy bơm ly tâm khi bơm dòng hỗn hợp hai pha rắn-lỏng. Tuyển tập các công trình khoa học Đại học Mỏ-Địa chất. Tập 24. Hà Nội. Tháng 4-1997. Tr. 21-24.

4. Vũ Nam Ngạn. Ảnh hưởng của góc vào cánh dẫn đến quỹ đạo của hạt rắn trong bánh công tác may bơm ly tâm dùng để bơm dòng hỗn hợp hai pha rắn lỏng. Tạp chí KHKT Mỏ-Địa chất. Số 16. Tháng 10-2006. Tr. 66-68.

5. Vũ Văn Thịnh. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến sự làm việc của máy bơm ly tâm dùng để bơm cấp liệu tại Công ty tuyển than Cửa Ông và phương pháp nâng cao hiệu quả làm việc của chúng. Luận văn thạc sỹ kỹ thuật, Trường đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội. 2010.

6. Xuprun V. K. Sư mài mòn do dòng mang hạt chảy bao và cách khắc phục nó. Nhà xuất bản "Chế tạo máy". Moskva. 1972 (Tiếng Nga).

7. Finkensgây. Sự mài mòn thuỷ lực của dòng chảy rối. Tạp chí mỏ. Tháng 11/1997. (Tiếng Nga).

8. Rayan M. A; Gad El Hak, N. and Said Askr-Effect of impeller design changes on erosion of centrifugal dredge pumps. FED-Vol. 153.

Biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

The paper shows the general picture of the state using the pumping machine in the coal processing factories in Quảng Ninh province. Basing on these, autors of paper analyses the reasons corrupting the pumping machine and sudgests some solutions to rise the working efficiencies and the longevity for ones.

ỨNG DỤNG "BỌT TAM...

(Tiếp theo trang 31)

5. Những thông số cơ bản

❖ Tỷ lệ nước và đất sét là "4:1";

❖ Lượng tiêu hao của máy bơm: 20m^3/h, trong đó nước là 16m^3/h; đất sét là 4 m^4/h;

❖ Máy cung cấp khi Ni tơ hoặc khí nén không nên <600 m^3/h;

❖ Áp lực để hút chất tạo bọt khí vào đường ống không nhỏ hơn 0,3 MPa;

❖ Công suất để sản xuất ra Bọt Tam tương là 600 m^3/h;

❖ Tỷ lệ bọt chiếm khoảng 0,3-0,5 %, tức là khoảng 60-100 kg/h.

6. Những điều cần lưu ý

❖ Trong thành phần tỷ lệ của nước và đất sét "4:1". Trước khi chế biến đất sét được nghiền nhỏ, sàng lọc với cỡ hạt 8-10 mm.

❖ Vị trí để đặt máy phun bọt cách địa điểm xảy ra cháy khoảng 20-30 m là tốt nhất.

❖ Trước khi phun bọt đầu tiên cần kiểm tra toàn bộ hệ thống đường ống có thể phun liên tục được không? Bao gồm ống bơm dung dịch, máy trộn (khuấy đều), đường ống dẫn khí và hệ thống hút chất tạo bọt.

❖ Dưới mỏ phải có người có chuyên môn để phục trách bơm bọt xuống. Khi bắt đầu bơm người trên mặt đất có nhiệm vụ thông tin cho người phía dưới. Người phía dưới lúc nào cũng phải chú ý đến lượng bọt trong đường ống có duy trì hay không? Trước khi bơm nên mở đường ống chứa Ni tơ ra trước.

7. Kết luận

Từ những kết quả đã nghiên cứu đạt được cùng với việc chế biến cũng dễ dàng, nguyên liệu rẻ và sẵn có. Do đó có thể thấy việc ứng dụng Bọt Tam tương trong công tác phòng chống chữa cháy mỏ đã đem lại hiệu quả về mặt kinh tế và kỹ thuật rất cao. Với những tính năng đó hiện nay đã được ứng dụng phổ biến cho các khu vực xảy ra cháy mỏ của Trung Quốc.❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vương Đức Minh. Kỹ thuật mới trong phòng chống cháy mỏ. 2004. Trường Đại học Mỏ và Công nghệ Trung Quốc.

2. Trương Kiến Dân. Nghiên cứu phòng ngừa cháy ngầm các mỏ than Trung Quốc. Nhà xuất bản Công nghiệp than Trung Quốc.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

This paper analyzes the principle applications and experimental research on the material named "tamtuong" foam in preventing and fighting fire, along with guaranteeing the effective usage based on some technology of this substance.