

CHẨN ĐOÁN HƯ HỎNG CỦA VÒNG BI

Nội dung

1. Giới thiệu chung
2. Các lưu ý khi sử dụng vòng bi
3. Bảo dưỡng vòng bi
4. Các thông số vận hành vòng bi
5. Cách kiểm tra vòng bi
6. Vết chạy và tải tác động trên vòng bi
7. Các hư hỏng vòng bi và cách khắc phục

Phụ lục: BIỂU ĐỒ CHẨN ĐOÁN HƯ HỎNG VÒNG BI

1. Giới thiệu chung

Khi một vòng bi bị hư hỏng trong quá trình vận hành, sẽ dẫn đến toàn bộ máy hoặc thiết bị hư hỏng. Một khi vòng bi bị hư hỏng sớm hay gây ra các sự cố không mong muốn thì điều quan trọng là có thể xác định và dự đoán được các hư hỏng trước khi xảy ra, để từ đó có các hành động khắc phục kịp thời.

Thông thường, kiểm tra vòng bi hay ổ đỡ có thể xác định được nguyên nhân gây ra hư hỏng. Các nguyên nhân phổ biến gây ra hư hỏng vòng bi là bôi trơn kém, tháo lắp sai, lựa chọn vòng bi không đúng, tìm hiểu về trục và ổ đỡ chưa kỹ càng. Nguyên nhân cũng có thể xác định bằng cách xem xét sự vận hành của vòng bi trước khi nó hư hỏng, phân tích tình trạng bôi trơn và tình trạng lắp đặt và quan sát cẩn thận các vòng bi hư hỏng.

Một số trường hợp vòng bi bị hư hỏng một cách nhanh chóng, tuy nhiên sự hư hỏng sớm này khác với sự hư hỏng do mỏi.

Các hư hỏng vòng bi được chia và phân loại thành 2 loại hư hỏng:

- * Hư hỏng sớm vòng bi do sự cố
- * Hư hỏng tự nhiên do mỏi khi có sự tiếp xúc kim loại.

2. Sử dụng vòng bi

2.1 Các lưu ý khi sử dụng vòng bi :

Vòng bi là bộ phận máy có độ chính xác cao nên phải xử lý hết sức cẩn thận. Ngoài ra để đảm bảo sự vận hành trơn tru và tuổi thọ như mong đợi, vòng bi cần phải sử dụng hợp lý. Dưới đây là các lưu ý chính khi sử dụng vòng bi :

(1) Giữ vòng bi và khu vực xung quanh nơi đặt vòng bi sạch sẽ: chất bẩn hay bụi bẩn thậm chí không nhìn thấy được bằng mắt thường đều ảnh hưởng có hại cho vòng bi. Vì vậy luôn giữ vòng bi và môi trường xung quanh sạch sẽ để tránh sự xâm nhập của bụi bẩn.

(2) Cẩn thận khi thao tác với vòng bi: các chấn động mạnh trong suốt quá trình thao tác có thể gây xước hay làm phá hỏng vòng bi. Tác động mạnh có thể gây vỡ hay nứt.

(3) Sử dụng các dụng cụ hợp lý.

(4) Ngăn ngừa sự ăn mòn: mồ hôi từ tay cầm hay các chất bẩn khác có thể gây ăn mòn vòng bi. Do đó cần giữ tay sạch hoặc đeo găng tay nếu có thể khi xử lý vòng bi.



2.2 Lắp đặt vòng bi

Việc lắp đặt vòng bi ảnh hưởng đến độ chính xác, tuổi thọ và sự hoạt động về sau. Đề nghị lắp vòng bi theo các bước sau đây:

- (1) Vệ sinh vòng bi và các bộ phận xung quanh.
- (2) Kiểm tra kích thước và tình trạng các bộ phận liên quan.
- (3) Tiến hành theo quy trình lắp.
- (4) Kiểm tra lần cuối xem vòng bi đã được lắp hợp lý chưa.
- (5) Cung cấp đúng loại và đủ lượng chất bôi trơn.

Hầu hết các vòng bi quay cùng trục, nên phương pháp lắp thường là lắp chặt trục với vòng trong của bi và có khe hở giữa vòng ngoài vòng bi với lỗ thân gối đỡ.

2.3 Kiểm tra khi vận hành

Sau khi lắp đặt xong vòng bi, công việc quan trọng là chạy thử (*operating test*). Bảng 2.1 dưới đây liệt kê các phương pháp chạy thử và hướng dẫn ở bảng 2.2 cách xử lý các sự cố đối với từng trường hợp hư hỏng.

Bảng 2.1: Các phương pháp kiểm tra chạy thử

Cỡ máy	Quy trình chạy thử	Kiểm tra tình trạng vòng bi
Máy cỡ nhỏ	Vận hành bằng tay: quay thử trực bằng tay. Nếu quay trơn tru thì tiến hành chạy máy.	Chạy không trơn tru, có sự gián đoạn (bị nứt, vỡ hoặc lõm). Mômen quay không đều (lỗi lắp ráp). Mômen quay quá mức (lỗi lắp ráp hay khe hở hướng kính bên trong không đủ).
	Chạy máy bằng máy dẫn động: Ban đầu chạy ở tốc độ chậm không tải, sau đó từ từ tăng tốc và mang tải tới khi đạt tới tốc độ thiết kế.	Kiểm tra tiếng ồn bất thường. Kiểm tra nhiệt độ tăng bất thường. Rò rỉ chất bôi trơn. Sự biến màu.

Máy lớn	Vận hành không tải: Mở điện và cho máy chạy chậm. Tắt máy để máy chạy quán tính cho đến khi ngừng hẳn. Nếu không có vấn đề bất thường xảy ra thì cho chạy thử có tải.	Rung động Tiếng ồn, v.v...
	Chạy máy bằng máy dẫn động: giống với máy cỡ nhỏ.	Giống trường hợp máy cỡ nhỏ.

Bảng 2.2: Nguyên nhân và cách khắc phục cho một số vận hành bất thường

Bất thường		Nguyên nhân	Khắc phục
Tiếng ồn lạ	Tiếng ồn lớn của kim loại	Tải bất thường	Chế độ lắp, khe hở trong, tải đặt trước, vị trí vai thân gối đỡ không hợp lý.
		Lắp ráp sai	Độ chính xác gia công, độ đồng tâm của trục với lỗ gối đỡ và độ chính xác lắp ráp chưa hợp lý.
		Bôi trơn không đủ hoặc không đúng	Bổ sung chất bôi trơn hay lựa chọn chất bôi trơn khác.
		Cọ xát của các chi tiết quay	Thay đổi, kiểm tra thiết kế.
	Tiếng ồn lớn đều	Vết nứt, ăn mòn hay vết xước trên rãnh lăn	Thay mới hay làm sạch vòng bi cẩn thận, cải thiện phốt làm kín và sử dụng chất bôi trơn sạch.
		Có vết lõm	Thay mới vòng bi cẩn thận.
		Sự tróc vảy trên rãnh lăn	Thay mới vòng bi.
	Tiếng ồn lớn không đều	Khe hở quá mức	Thay đổi chế độ lắp, khe hở và tải đặt trước.
		Sự thâm nhập của phần tử bên ngoài	Thay mới hay làm sạch vòng bi cẩn thận, cải thiện sự làm kín và sử dụng chất bôi trơn sạch.
		Có vết nứt hoặc tạo vảy trên các viên bi.	Thay mới vòng bi
Nhiệt độ tăng bất thường	Bôi trơn quá mức	Giảm lượng chất bôi trơn và lựa chọn loại mỡ rắn hơn.	
	Chất bôi trơn không đúng hay không đủ	Bổ sung chất bôi trơn hay lựa chọn chất bôi trơn tốt hơn.	
	Tải bất thường	Chế độ lắp, khe hở trong, tải đặt trước, vị trí vai thân gối đỡ không hợp lý.	
	Lỗi lắp ráp	Độ chính xác gia công và độ đồng tâm trục với lỗ gối và độ chính xác lắp ráp	

		chưa hợp lý.
	Sự ma sát với phớt làm kín hay bề mặt lắp ghép bị trượt.	Làm kín hợp lý, thay mới vòng bi, chế độ lắp và phương pháp lắp hợp lý.
Rung động	Có vết lõm	Thay mới vòng bi cẩn thận.
	Sự tạo vảy	Thay mới vòng bi.
	Lỗi lắp ráp	Đảm bảo độ vuông góc giữa trục và vai ổ gối
	Sự thâm nhập phần tử bên ngoài	Thay mới hay làm sạch vòng bi cẩn thận, cải thiện sự làm kín và sử dụng chất bôi trơn sạch.
Sự rò rỉ hay biến màu chất bôi trơn	Quá nhiều chất bôi trơn. Sự thâm nhập phần tử bên ngoài hay các hạt mài	Giảm lượng chất bôi trơn và lựa chọn loại mỡ rắn hơn. Thay vòng bi hay chất bôi trơn. Vệ sinh buồng gối và các bộ phận bên trong.

3. Bảo dưỡng vòng bi

Vòng bi cần phải kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ đảm bảo sự vận hành với tuổi thọ tối đa. Có các phương pháp kiểm tra sau:

(1) Kiểm tra khi đang chạy

Xác định chu kỳ thời gian thay mới vòng bi và định kỳ bổ sung chất bôi trơn, kiểm tra tính chất dầu bôi trơn và các thông số vận hành như nhiệt độ vận hành, độ rung, tiếng ồn. (tham khảo thêm phần 4).

(2) Kiểm tra vòng bi

Kiểm tra vòng bi thật kỹ trong suốt thời gian dừng máy kiểm tra và thay mới các chi tiết máy định kỳ. Kiểm tra tình trạng rãnh bi. Nếu xác định có hư hỏng thì quyết định sử dụng lại hoặc nên được thay mới (tham khảo thêm phần 5).

4. Các thông số vận hành vòng bi

Các thông số vận hành chính của vòng bi là: tiếng ồn, rung động, nhiệt độ và tình trạng chất bôi trơn.

*Mời tham khảo **bảng 2.2** nếu phát hiện có bất cứ sự bất thường nào khi vận hành.*

4.1 Tiếng ồn của vòng bi

Trong suốt quá trình vận hành, sử dụng thiết bị theo dõi âm thanh để đo âm lượng và đặc tính của tiếng ồn khi vòng bi quay. Có thể phân biệt các hư hỏng của vòng bi như sự tróc vảy dựa trên đặc tính bất thường của tiếng ồn.

4.2 Rung động ở vòng bi

Những bất thường của vòng bi có thể được phân tích bằng cách đo rung động của một máy đang chạy. Một thiết bị phân tích biểu đồ tần số dạng phổ được sử dụng để đo độ lớn của rung động và sự phân bố của các tần số. Các kết quả kiểm tra có thể xác định được các nguyên nhân của các bất thường của vòng bi. Các dữ liệu đo được thay đổi theo điều kiện vận hành của vòng bi và vị trí đo rung động. Vì thế cần xác định các tiêu chuẩn đánh giá cho mỗi máy được đo.

Việc theo dõi những bất thường về rung động từ vòng bi trong suốt thời gian vận hành là rất hữu ích trong việc bảo trì.

4.3 Nhiệt độ vòng bi

Nói chung, nhiệt độ vòng bi có thể dự tính được từ nhiệt độ đo được bên ngoài vỏ của gối đỡ, mà còn có thể đo trực tiếp từ vòng ngoài của vòng bi bằng một đầu đo đi xuyên qua một lỗ dầu trên vỏ gối.

Thông thường nhiệt độ vòng bi tăng lên từ từ sau khi khởi động máy đến khi chạy ổn định sau khoảng 1-2 tiếng đồng hồ. Nhiệt độ vòng bi khi chạy ổn định phụ thuộc vào tải, tốc độ quay và đặc tính truyền nhiệt của máy. Sự bôi trơn không đủ hay lắp ráp không đúng có thể gây ra nhiệt độ ổ bi tăng nhanh chóng. Những trường hợp như vậy cần tạm thời ngừng và có biện pháp khắc phục.

4.4 Ảnh hưởng của sự bôi trơn

Mục đích chính của sự bôi trơn là giảm ma sát và giảm sự mài mòn bên trong vòng bi tránh hư hỏng sớm vòng bi. Chất bôi trơn cho những ưu điểm sau:

(1) Giảm ma sát và mài mòn: màng dầu giúp giảm ma sát, sự mài mòn và ngăn ngừa sự tiếp xúc trực tiếp của các chi tiết kim loại như bi, vòng trong, vòng ngoài và vòng giữ bi.

(2) Kéo dài tuổi thọ mỗi của kim loại: phụ thuộc vào độ nhớt và độ dày của màng dầu giữa các bề mặt tiếp xúc. Màng dầu càng dày sẽ giúp kéo dài tuổi thọ mỗi, và nếu độ nhớt thấp sẽ dẫn đến màng dầu nhỏ và nếu độ nhớt quá thấp sẽ dẫn đến không đủ tạo màng dầu.

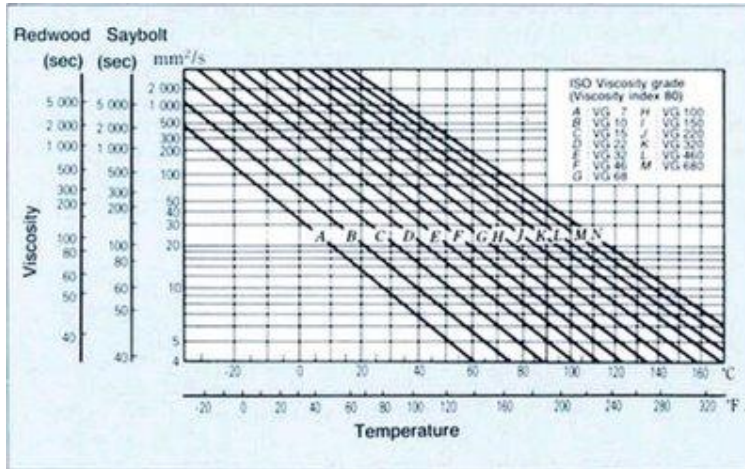
(3) Giảm sự sinh nhiệt do ma sát và tác dụng làm mát: Sự tuần hoàn dầu bôi trơn giúp đưa nhiệt sinh ra do ma sát ra khỏi gối nhằm ngăn ngừa vòng bi quá nhiệt và dầu bị biến chất.

(4) Có tác dụng làm kín và ngăn ngừa rỉ sét: sự bôi trơn đủ cũng giúp ngăn tạp chất xâm nhập từ bên ngoài vào vòng bi và bảo vệ nó chống lại sự ăn mòn và rỉ sét.

4.5 Lựa chọn chất bôi trơn

Có hai phương pháp chính bôi trơn vòng bi: bôi trơn bằng mỡ và bôi trơn bằng dầu. Lựa chọn phương pháp nào phụ thuộc điều kiện và mục đích sử dụng để đạt được sự vận hành tốt nhất của vòng bi. Bảng so sánh giữa hai kiểu bôi trơn **Bảng 4.1**

Nội dung	Bôi trơn bằng mỡ	Bôi trơn bằng dầu
Kết cấu buồng ổ và phương pháp làm kín	Đơn giản	Phức tạp hơn. Đòi hỏi bảo trì cẩn thận hơn.
Tốc độ	Tốc độ giới hạn: 65%~80% tốc độ của bôi trơn bằng dầu	
Hiệu quả làm mát	Kém	Truyền nhiệt là có thể sử dụng bôi trơn cưỡng bức tuần hoàn.
Độ lỏng	Kém	Tốt
Thay mới	Một vài trường hợp khó khăn	Dễ dàng
Loại chất bẩn	Không thể	Dễ dàng
Nhiễm bẩn bên ngoài do rò rỉ	Hiếm khi nhiễm bẩn bởi rò rỉ	Thường rò rỉ. Không thích hợp nếu đòi hỏi tránh nhiễm bẩn từ bên ngoài.



Mối quan hệ giữa nhiệt độ và độ nhớt

(1) Bôi trơn bằng mỡ:

Mỡ là một chất bôi trơn với thành phần cơ bản là dầu, chất làm đặc và các phụ gia. Khi lựa chọn mỡ, chú ý sự phù hợp với điều kiện sử dụng của mỡ. Xem ví dụ về độ đặc của mỡ và nơi sử dụng [bảng 4.2](#).

Độ đặc của mỡ	#0	#1	#2	#3	#4
Độ đặc (1/10mm)	355~385	310~340	265~295	220~250	175~205
Ứng dụng	Cung cấp mỡ tập trung	Cung cấp mỡ tập trung Nhiệt độ thấp	Loại mỡ thông thường	Loại mỡ thông thường, nhiệt độ cao	Nhiệt độ cao
	Nơi dễ xảy ra ăn mòn	Nơi dễ xảy ra ăn mòn	vòng bi có phốt làm kín	vòng bi có phốt làm kín	Nơi mỡ sử dụng để làm kín

(2) Bôi trơn bằng dầu:

Có nhiều phương pháp bôi trơn bằng dầu khác nhau: bể dầu, bôi trơn nhỏ giọt, kiểu vung tóe, bôi trơn tuần hoàn, phun sương và phun dạng khí. Phương pháp này sử dụng cho thiết bị tốc độ cao và nhiệt độ cao. Bôi trơn bằng dầu đặc biệt hiệu quả trong những trường hợp phải lấy nhiệt ra khỏi vị trí bôi trơn. Chú ý lựa chọn dầu có độ nhớt phù hợp với nhiệt độ vận hành của vòng bi. Nói chung, dầu có độ nhớt thấp sử dụng cho thiết bị tốc độ cao, còn thiết bị tải nặng thì dùng loại dầu có độ nhớt cao. Đối với ứng dụng thông thường thì khoảng độ nhớt thay đổi theo nhiệt độ vận hành ở [bảng 4.3](#). Ngoài ra [bảng 4.1](#) cho thấy mối quan hệ giữa nhiệt độ và độ nhớt của

dầu bôi trơn. Xem ví dụ về lựa chọn dầu bôi trơn cho các điều kiện vận hành khác nhau ở **Bảng 4.4**.

Bảng 4.3 Độ nhớt yêu cầu cho các loại vòng bi

Loại vòng bi	Độ nhớt ở nhiệt độ vận hành
vòng bi cầu	$\geq 13 \text{ mm}^2/\text{s}$
vòng bi đĩa trụ	
vòng bi đĩa kim	$\geq 20 \text{ mm}^2/\text{s}$
vòng bi đĩa trụ	
vòng bi chặn đĩa trụ	$\geq 32 \text{ mm}^2/\text{s}$

Ghi chú: $1 \text{ mm}^2/\text{s} = 1 \text{ cSt}$ (Centi-Stokes)

Bảng 4.4

Nhiệt độ vận hành	Tốc độ	Tải nhẹ và bình thường	Tải nặng và mạnh
-30~0°C	Dưới tốc độ tới hạn	ISO VG 15, 22, 32 (dầu cho máy lạnh)	-
-0~50°C	Dưới 50% tốc độ tới hạn	ISO VG 32, 46, 68 (dầu cho ổ đỡ, tuốcbin)	ISO VG 46, 68, 100 (dầu cho ổ đỡ, tuốcbin)
	Ở khoảng 50% đến 100% tốc độ tới hạn	ISO VG 15, 22, 32 (dầu cho ổ đỡ)	ISO VG 22, 32, 46 (dầu cho ổ đỡ, tuốcbin)
	Trên tốc độ tới hạn	ISO VG 10, 15, 22 (dầu cho ổ đỡ)	-
50~80°C	Dưới 50% tốc độ tới hạn	ISO VG 100, 150, 220 (dầu cho ổ đỡ)	ISO VG 150, 220, 320 (dầu cho ổ đỡ)
	Ở khoảng 50% đến 100% tốc độ tới hạn	ISO VG 46, 68, 100 (dầu cho ổ đỡ, tuốcbin)	ISO VG 68, 100, 150 (dầu cho ổ đỡ, tuốcbin)
	Trên tốc độ tới hạn	ISO VG 32, 46, 68 (dầu cho ổ đỡ, tuốcbin)	-
80~110°C	Dưới 50% tốc độ tới hạn	ISO VG 320, 460 (dầu cho ổ đỡ)	ISO VG 460, 680 (dầu cho ổ đỡ, hộp số)
	Ở khoảng 50% đến 100% tốc độ	ISO VG 150, 220 (dầu cho ổ đỡ)	ISO VG 220, 320 (dầu cho ổ đỡ)

	tới hạn		
	Trên tốc độ tới hạn	ISO VG 68, 100 (dầu cho ổ đỡ, tuốcbin)	-

Ghi chú: Tốc độ giới hạn sử dụng trong bảng trên dựa theo bảng tra kích thước vòng bi của NSK.

4.1 Bổ sung và thay mới chất bôi trơn

(1) Bổ sung định kỳ:

Dù sử dụng loại mỡ chất lượng cao thì tính chất của nó cũng bị giảm theo thời gian, vì vậy đòi hỏi thay mới định kỳ.

Hình 4.2 (1) và (2) cho thấy tần suất bổ sung dầu đối với từng loại vòng bi ở tốc độ khác nhau. Bảng này áp dụng cho loại mỡ dầu khoáng và phòng lithium chất lượng cao, nhiệt độ vòng bi 70°C và tải bình thường (P/C=0.1).

Ghi chú P: tải trọng cân bằng; C: Tải trọng cơ bản.

- Nhiệt độ: nếu nhiệt độ vòng bi vượt quá 70°C, tần suất bổ sung dầu được giảm một nửa cho mỗi 15°C tăng lên.

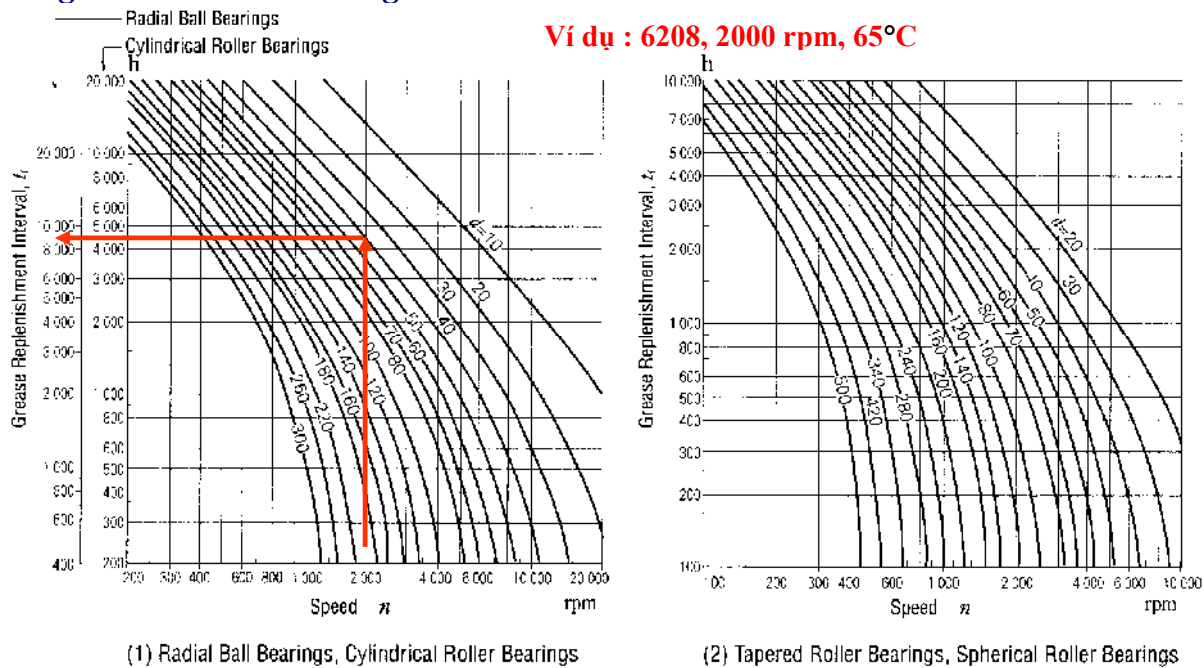
- Mỡ: đối với trường hợp vòng bi cầu, tần suất thay đổi phụ thuộc vào loại mỡ sử dụng. (ví dụ đối với mỡ dầu tổng hợp và phòng lithium chất lượng cao có thể tăng tần suất lên 2 lần).

- Tải trọng: Tần suất bổ sung phụ thuộc độ lớn của tải trọng vòng bi. Xem bảng 4.2 (3).

(2) Tần suất thay dầu:

Tần suất thay dầu phụ thuộc điều kiện vận hành và số lượng dầu. Nói chung, đối với nhiệt độ vận hành dưới 50°C và môi trường sạch, tần suất thay thế là 1 năm. Nếu nhiệt độ dầu trên 100°C, thì nên thay dầu ít nhất 3 tháng một lần.

Bảng 4.2: Tần suất bổ sung mỡ :



(3) Load factor

P/C	≤ 0.06	0.1	0.13	0.16
load factor	1.5	1	0.65	0.45

Fig. 12.2 Grease Replenishment Intervals

5. Cách kiểm tra vòng bi

Khi kiểm tra một vòng bi trong thời gian kiểm tra bảo dưỡng định kỳ thiết bị, kiểm tra vận hành, hay thay thế các bộ phận thiết bị, cần xác định tình trạng vòng bi để xem có tiếp tục hoạt động nữa hay không.

Nên ghi lại các thông số kiểm tra vòng bi khi tháo. Sau khi lấy mẫu mỡ và đo lượng mỡ dư thừa thì tiến hành vệ sinh vòng bi. Tiếp tục kiểm tra có hay không những hư hỏng bất thường đối với vòng giữ bi, bề mặt lắp lỗ trong vòng bi, bề mặt bi, bề mặt rãnh lăn. Xem phần 6 quan sát vết chạy trên bề mặt rãnh lăn.

Khi đánh giá có hay không sử dụng lại vòng bi, cần theo các điểm đánh giá sau: mức độ hư hỏng vòng bi, sự làm việc của máy, mức độ quan trọng của máy, điều kiện vận hành, tần suất kiểm tra bảo dưỡng. Nếu kiểm tra phát hiện vòng bi có những hư hỏng bất thường thì cố gắng xác định được nguyên nhân và cách khắc phục (xem phần 7) và tiến hành sự khắc phục.

Nếu khi kiểm tra phát hiện bất cứ hư hỏng nào mà thấy không thể sử dụng lại thì vòng bi cần phải thay mới.

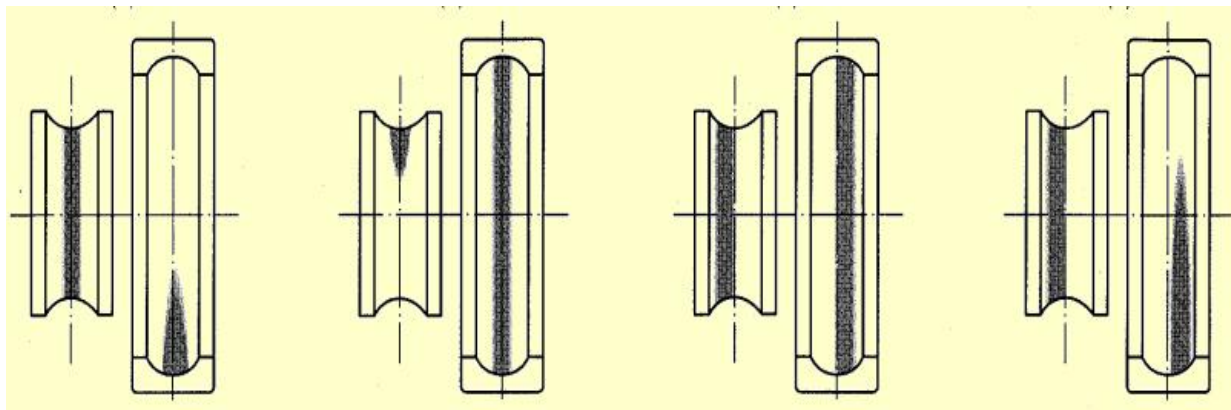
(1) Nứt hay vỡ vòng cách, các viên bi và vòng trong.

- (2) Sự tróc vảy của các viên bi hay rãnh lăn.
- (3) Bị xước, tạo vết khía trên các viên bi, tạo bề mặt gờ trên rãnh lăn.
- (4) Sự mài mòn vòng cách hay lỏng các đỉnh tán.
- (5) Tạo vết rạn nứt hay rỉ sét trên các viên bi hoặc rãnh lăn.
- (6) Có các vết lõm trên các viên bi hoặc rãnh lăn.
- (7) Sét rỉ bề mặt vòng ngoài hay bề mặt lắp trục vòng trong.
- (8) Sự biến màu do nhiệt.
- (9) Phốt làm kín hay nắp chặn của vòng bi bị hỏng.

6. Vết chạy và tải trọng tác dụng

Khi vòng bi quay, rãnh lăn của vòng trong và vòng ngoài tạo ra sự tiếp xúc với các viên bi. Kết quả tạo ra một đường mài mòn trên các viên bi và rãnh lăn. **Các vết chạy rất có ích trong việc xác định tình trạng tải trọng, vì thế cần quan sát cẩn thận khi vòng bi được tháo ra.**

Nếu vết chạy được thể hiện rõ ràng, có thể xác định vòng bi mang tải hướng kính, dọc trục hay tải trọng momen. Ngoài ra cũng cần xác định độ tròn của vòng bi. Kiểm tra xem có tải trọng tác dụng không mong muốn hay không hay có lỗi gì xảy ra do lắp đặt không. Cũng cần xác định các nguyên nhân có thể xảy ra.

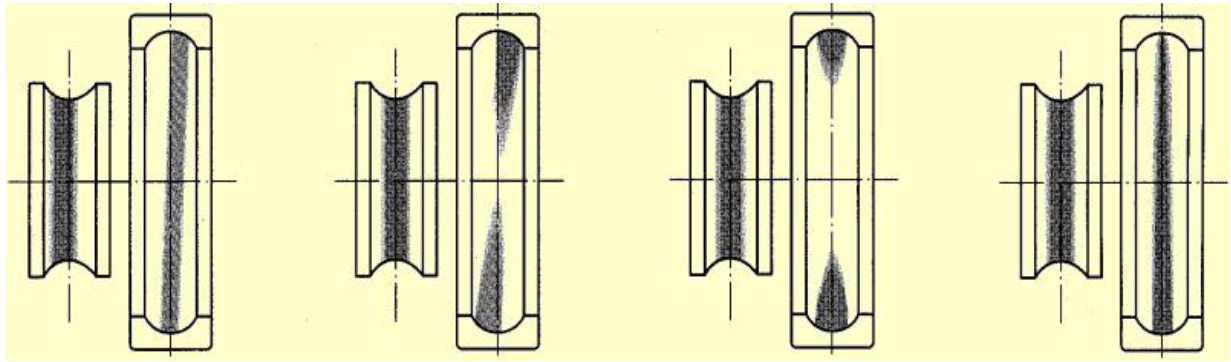


Vòng trong quay & chịu tải hướng tâm.

Vòng ngoài quay & chịu tải hướng tâm.

Vòng trong hoặc vòng ngoài quay, chịu tải hướng trục theo 1 hướng.

Vòng trong quay, chịu cả tải hướng tâm & hướng trục.



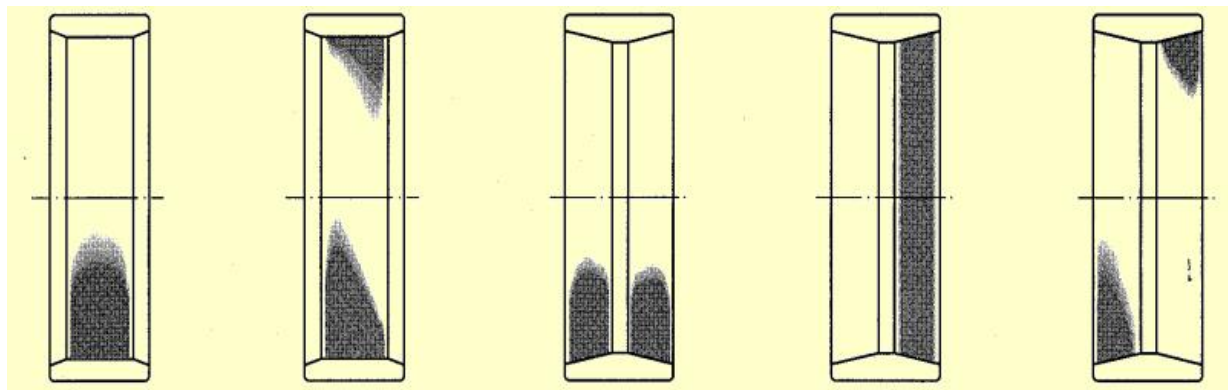
Vòng trong quay, chịu tải hướng tâm và lệch trục.

Vòng trong quay, chịu moment lực (lệch trục)

Vòng trong quay, ổ đỡ bị oval.

Vòng trong quay, trường hợp không có độ hở trong hướng tâm.

Hình 6.1 (a) cho thấy vết chạy được tạo ra một rãnh sâu ở những điều kiện tải khác nhau. Hình 6.1 (e) đến (h) cho thấy các vết chạy khác nhau mà dẫn đến làm ngắn tuổi thọ của vòng bi do các ảnh hưởng tiêu cực.



Vòng trong quay, chịu tải hướng trục.

Vòng trong quay, chịu tải hướng trục.

Vòng trong quay, chịu moment lực (lệch trục)

Vòng trong quay, chịu moment lực (lệch trục)

Vòng trong quay, chịu tải hướng trục theo 1 hướng.

Tương tự như vậy hình 6.2 cho thấy các vết chạy của các vòng bi đĩa khác nhau. Hình 6.2 (i) cho thấy vết chạy của ca ngoài khi có tải trọng hướng kính tác động hợp lý lên vòng bi đĩa trụ khi có một tải trọng trên ca trong quay. Hình 6.2 (j) cho thấy vết chạy trong trường hợp trục bị cong hay có sự nghiêng giữa các vòng trong và vòng ngoài. Sự mất đồng tâm này dẫn đến tạo ra dải bóng mờ theo bề rộng. Vết này tạo ra đường chéo ở vùng tải trọng bắt đầu và kết thúc. Đối với vòng bi đĩa kim hai dãy, khi chịu một tải duy nhất tác động tới vòng trong quay, hình 6.2 (k) cho thấy vết chạy trên vòng ngoài chịu tải trọng dọc trục. Khi có sự mất đồng tâm giữa vòng ngoài và vòng trong thì nguyên nhân vết chạy do một tải trọng hướng kính xuất hiện trên ca ngoài như hình 6.2 (m)

7. Các hư hỏng thường gặp của vòng bi và cách khắc phục

7.1. TRÓC RỖ (*FLAKING*) :

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Khi vòng bi quay dưới điều kiện tải trọng, bề mặt các con lăn hoặc rãnh lăn của vòng trong và vòng ngoài bị tróc rỗ do mỏi.	<ul style="list-style-type: none">• Quá tải, lắp sai (lệch tâm).• Do moment lực, sự xâm nhập của các phần tử bên ngoài như mảnh kim loại, nước.• Kém bôi trơn hoặc chất bôi trơn không phù hợp.• Độ hở bên trong vòng bi không thích hợp.• Dung sai của trục và ổ đỡ không phù hợp, độ cong của trục quá lớn.• Là tiến trình của rỉ sét, ăn mòn, bám bẩn, biến dạng.	<ul style="list-style-type: none">• Kiểm tra điều kiện ứng dụng và điều kiện tải trọng.• Cải tiến phương pháp lắp.• Cải tiến các cơ cấu chặn, ngăn ngừa rỉ sét trong quá trình ngừng máy.• Sử dụng chất bôi trơn với độ nhớt thích hợp, cải tiến phương pháp bôi trơn.• Kiểm tra lại dung sai giữa trục và ổ đỡ.• Kiểm tra độ hở bên trong vòng bi.



Hình 7.1.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi đỡ chặn.

Hiện tượng : Tróc rỗ xung quanh mặt lăn vòng trong.

Nguyên nhân : Kém bôi trơn (*poor lubrication*) do nước làm mát chảy vào vòng bi.



Hình 7.1.2

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi cầu.

Hiện tượng : Tróc rỗ một phía dọc theo rãnh lăn.

Nguyên nhân : Lắp lệch (*misalignment*) giữa trục và ổ đỡ.



Hình 7.1.3

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi cầu.

Hiện tượng : Tróc rỗ trên bề mặt rãnh lăn theo vị trí con lăn.

Nguyên nhân : Do tải shock (*Shock load*) phát sinh trong quá trình lắp.



Hình 7.1.4

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi cầu.

Hiện tượng : Tróc rỗ trên bề mặt rãnh lăn theo vị trí con lăn.

Nguyên nhân : Do tải shock (*Shock load*) phát sinh trong khi đứng yên.



Hình 7.1.5

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi cầu trong **hình 7.1.4**

Hiện tượng : Tróc rỗ phát sinh trên bề mặt rãnh lăn theo vị trí con lăn.

Nguyên nhân : Do tải shock (**Shock load**) phát sinh trong khi đứng yên.



Hình 7.1.6

Bộ phận : Bi của vòng bi cầu trong **hình 7.1.6**

Hiện tượng : Tróc rỗ trên bề mặt bi.

Nguyên nhân : Do tải shock (**Shock load**) phát sinh trong khi đứng yên.

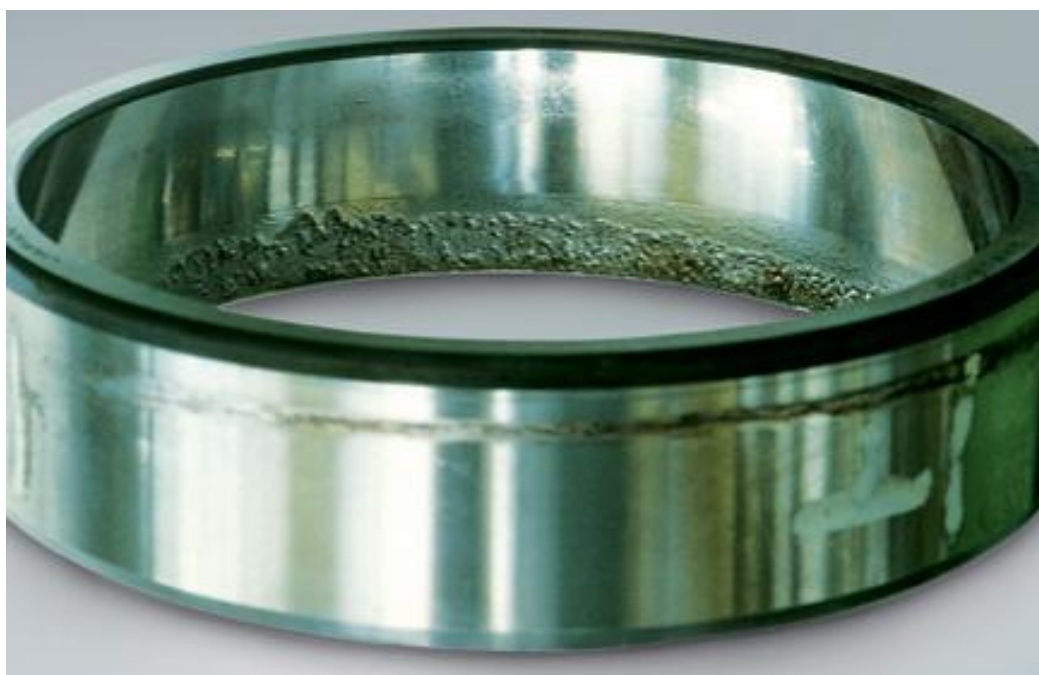


Hình 7.1.7

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Tróc rỗ một bên rãnh lăn

Nguyên nhân : Do tải dọc trục (*excessive axial load*) phát sinh.



Hình 7.1.8

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi tang trống trong *hình 7.1.7*

Hiện tượng : Tróc rỗ một bên rãnh lăn

Nguyên nhân : Do tải dọc trục (*excessive axial load*) phát sinh.



Hình 7.1.9

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống .

Hiện tượng : Tróc rỗ một bên rãnh lăn và bị biến màu.

Nguyên nhân : Do tải dọc trục (*excessive axial load*) & kém bôi trơn.



Hình 7.1.10

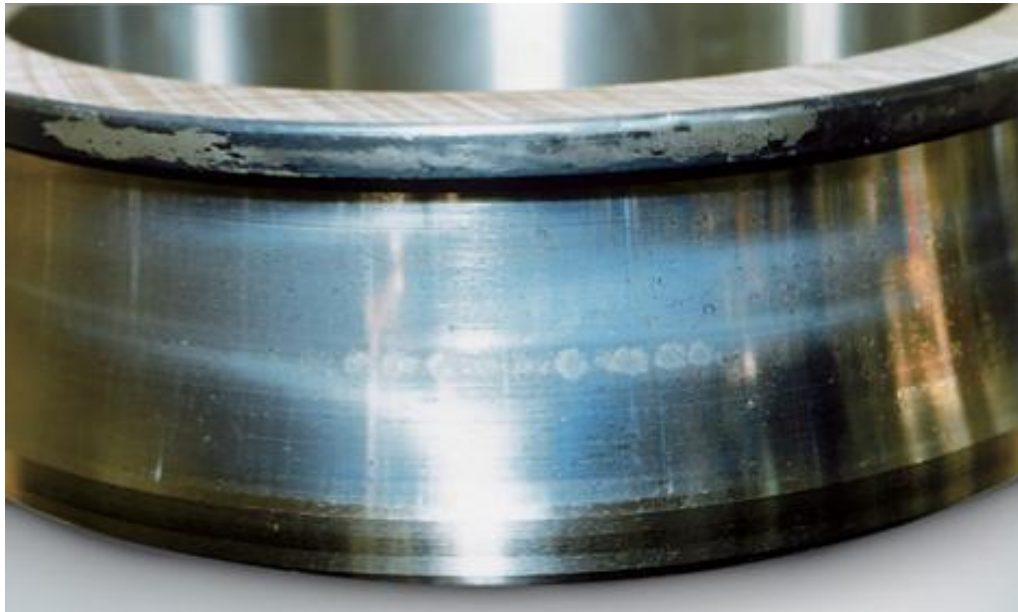
Bộ phận : Con lăn của vòng bi đĩa.

Hiện tượng : Dấu hiệu tróc rỗ (*premature flaking*) xuất hiện theo hướng dọc trục.

Nguyên nhân : Do tải dọc trục (*excessive axial load*) & kém bôi trơn.

7.2 BONG TRÓC (*PEELING*)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Những vết sáng mờ và tróc nhẹ xuất hiện lốm đốm dọc trên bề mặt, mòn nhẹ với chiều sâu khoảng 5~10 μm do những vật nhỏ bên ngoài rơi vào gây ra trên diện rộng,	<ul style="list-style-type: none">• Bôi trơn không phù hợp.• Sự xâm nhập của vật lạ.• Bề mặt nhám do kém bôi trơn và chà sát với vật thể rơi vào.	<ul style="list-style-type: none">• Chọn chất bôi trơn phù hợp.• Cải tiến kết cấu phốt làm kín.



Hình 7.2.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Những vết tróc mờ lốm đốm xuất hiện ở giữa dọc theo rãnh lăn.

Nguyên nhân : Do kém bôi trơn (*poor lubrication*) và các vật bên ngoài rơi vào.



Hình 7.2.2

Bộ phận : Phóng lớn **hình 7.2.1**

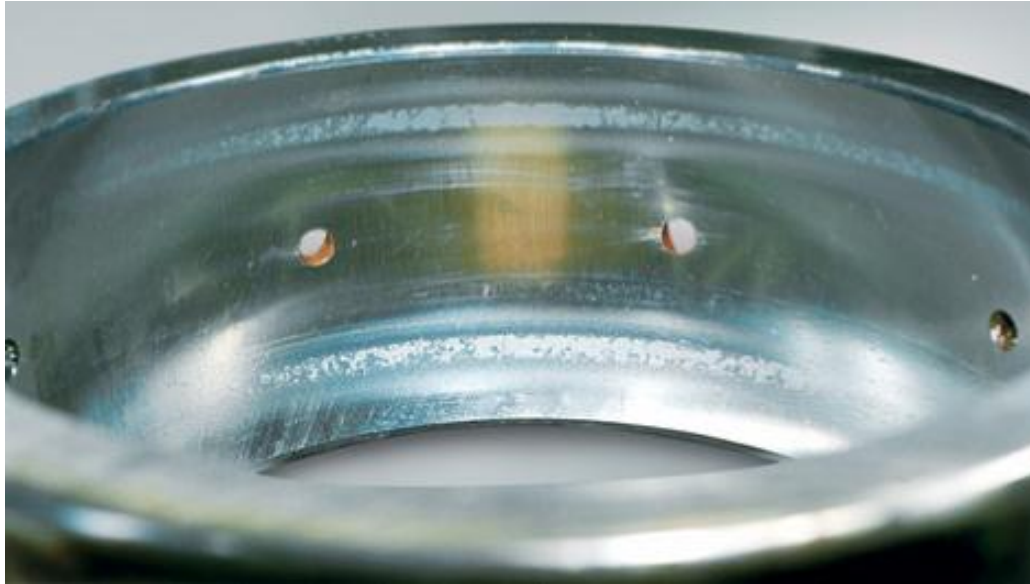


Hình 7.2.3

Bộ phận : Con lăn trong của vòng bi trong *hình 7.2.1*

Hiện tượng : Những vết tróc mờ lốm đốm xuất hiện ở giữa bề mặt con lăn.

Nguyên nhân : Do kém bôi trơn (*poor lubrication*) và các vật bên ngoài rơi vào.



Hình 7.2.3

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi trong của vòng bi trong *hình 7.2.1*

Hiện tượng : Những vết tróc mờ lốm đốm xuất hiện dọc theo hai bên rãnh lăn.

Nguyên nhân : Do kém bôi trơn (*poor lubrication*) và các vật bên ngoài rơi vào.

7.3 SCORING (VẾT CÀO XƯỚC)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Vết cào xước là dạng hư hỏng tổng hợp của nhiều rung động nhỏ nguyên nhân là do sự trượt dọc trong tình trạng chất bôi trơn không phù hợp. Tổng hợp nhiều vết xước nhỏ xuất hiện trên bề mặt rãnh lăn và bề mặt con lăn, trên đầu con lăn và bề mặt vai chặn con lăn trong vòng bi.	<ul style="list-style-type: none">• Quá tải• Chất bôi trơn không phù hợp• Trục và ổ đỡ bị lệch do đó vòng bi luôn hoạt động trong tình trạng lệch trục.	<ul style="list-style-type: none">• Kiểm tra lại lực tải tác dụng• Kiểm tra lại chất bôi trơn và phương pháp bôi trơn.• Kiểm tra lại qui trình lắp, độ chính xác của trục và ổ đỡ.



Hình 7.3.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Cào xước trên bề mặt vai chặn con lăn của vòng trong

Nguyên nhân : Con lăn bị trượt (*slipping*) do tăng tốc và giảm tốc bất ngờ

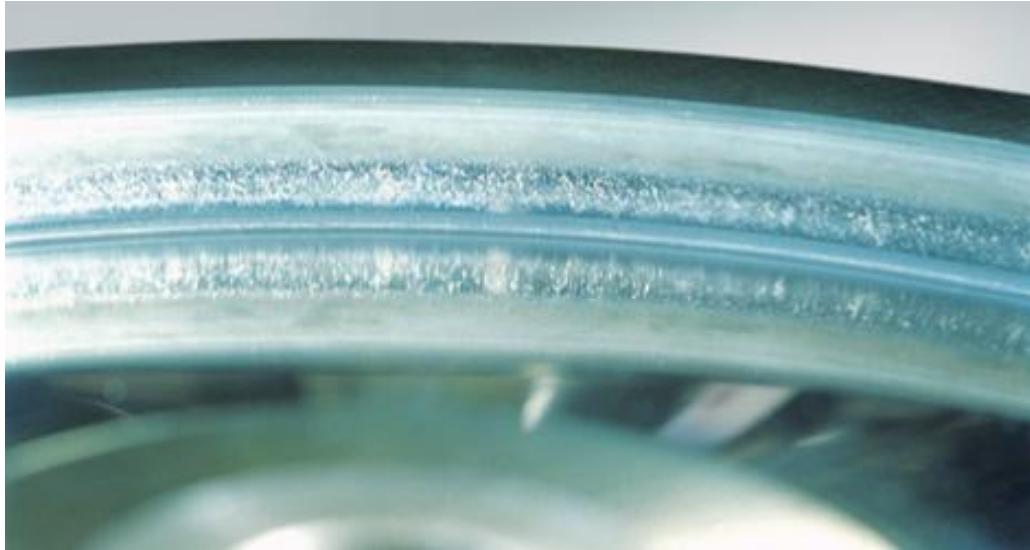


Hình 7.3.2

Bộ phận : Con lăn của vòng bị tang trống trong *hình 7.3.1*

Hiện tượng : Cào xước trên mặt lăn và mặt đầu con lăn

Nguyên nhân : Con lăn bị trượt (*slipping*) do tăng tốc và giảm tốc bất ngờ



Hình 7.3.3

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống chặn

Hiện tượng : Cào xước trên bề mặt vai chặn con lăn của vòng trong

Nguyên nhân : Những hạt vụn vướn trên bề mặt và lực dọc trục bị quá tải



Hình 7.3.4

Bộ phận : Con lăn của vòng bi đĩa

Hiện tượng : Cào xước trên mặt đầu con lăn

Nguyên nhân : Những hạt vụn vướn trên bề mặt và lực dọc trục bị quá tải



Hình 7.3.5

Bộ phận : Vòng cách của vòng bi cầu
Hiện tượng : Cào xước trên rãnh của vòng cách thép
Nguyên nhân : Vật bên ngoài rơi vào vòng bi

7.4 SMEARING (VẾT BÁM BẮN)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Bám bẩn là dạng hư hỏng do bôi trơn và phương pháp bôi trơn cùng với kết cấu phốt chặn không phù hợp.	<ul style="list-style-type: none"> • Chất bôi trơn và phương pháp bôi trơn không phù hợp • Tốc độ cao và tải nhẹ • Nước vào 	<ul style="list-style-type: none"> • Kiểm tra lại lực tải tác dụng • Kiểm tra lại khe hở bên trong vòng bi • Dùng chất bôi trơn phù hợp • Cải thiện kết cấu phốt làm kín

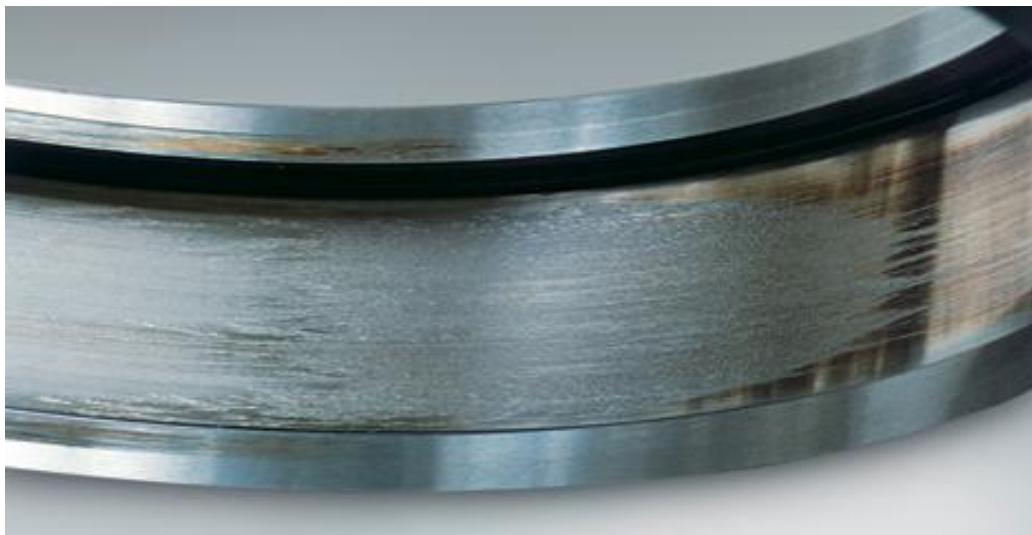


Hình 7.4.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi đĩa

Hiện tượng : Vết bám bẩn xuất hiện trên bề mặt dọc theo rãnh lăn

Nguyên nhân : Do bôi trơn biến chất nên con lăn trượt trên bề mặt rãnh lăn gây ra ma sát, nhiệt phát sinh và làm biến màu

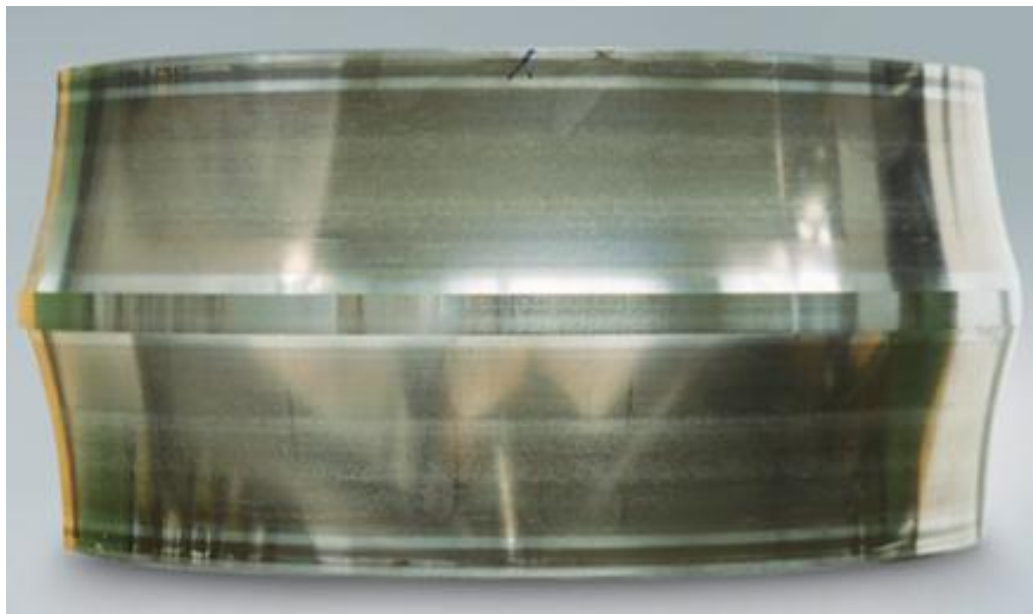


Hình 7.4.2

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi đĩa trong [hình 7.4.1](#)

Hiện tượng : Vết bám bẩn phát sinh trên bề mặt dọc theo rãnh lăn

Nguyên nhân : Do bôi trơn biến chất nên con lăn trượt trên bề mặt rãnh lăn

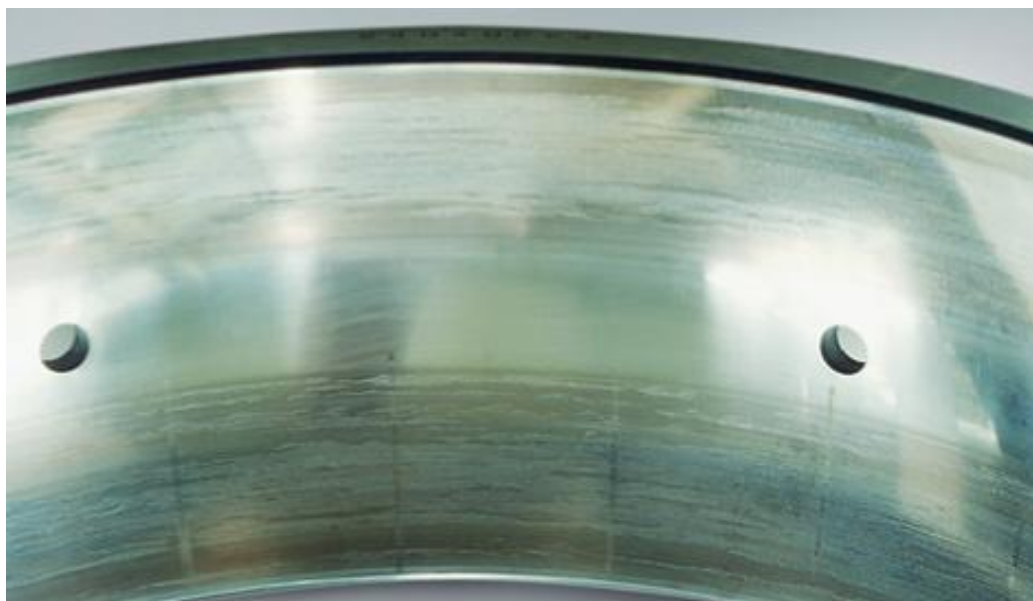


Hình 7.4.3

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Vết bám bẩn phát sinh trên bề mặt rãnh lăn

Nguyên nhân : Do kém bôi trơn



Hình 7.4.4

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi tang trống trong *hình 7.4.3*

Hiện tượng : Vết bám bẩn phát sinh trên bề mặt rãnh lăn

Nguyên nhân : Do kém bôi trơn

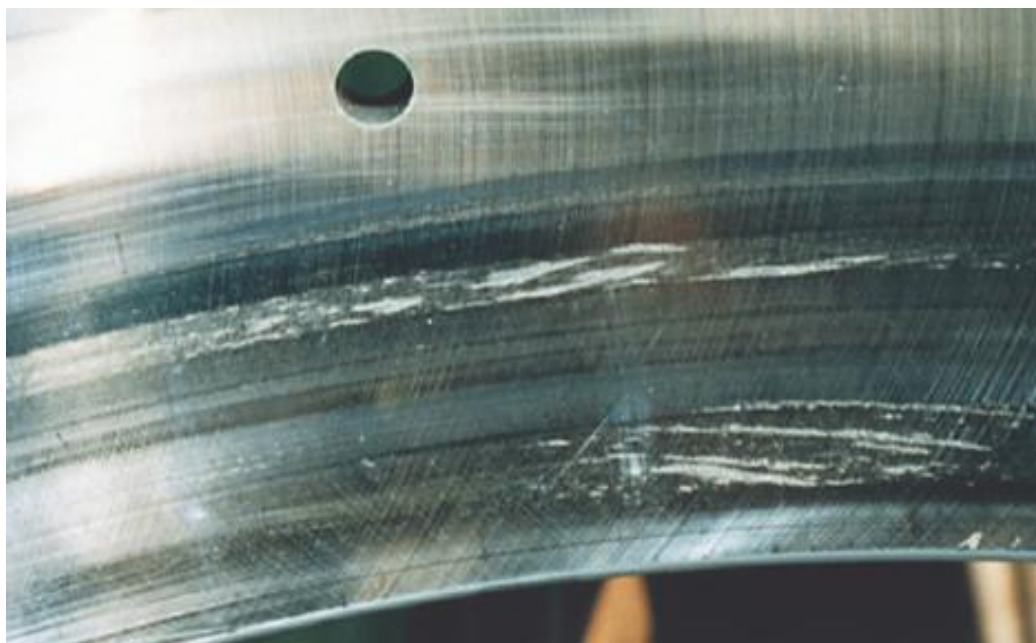


Hình 7.4.5

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Vết bám bẩn phát sinh về một phía trên bề mặt rãnh lăn

Nguyên nhân : Do kém bôi trơn



Hình 7.4.6

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi tang trong **hình 7.4.5**

Hiện tượng : Vết bám bẩn phát sinh về một phía trên bề mặt rãnh lăn

Nguyên nhân : Do kém bôi trơn



Hình 7.4.7

Bộ phận : Con lăn của vòng bi tang trống trong *hình 7.4.5*

Hiện tượng : Vết bám bẩn phát sinh hai bên đầu con lăn

Nguyên nhân : Do kém bôi trơn

7.5 FRACTURE (BÊ, VỠ)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* BÊ, vỡ là do quá tải hoặc tải shock tác động vào một bộ phận của vòng bi hoặc vai chặn của mặt lăn vòng trong.	<ul style="list-style-type: none">• Va đập trong quá trình lắp• Quá tải• Thao tác không cẩn thận, ví dụ như đánh rơi vòng bi.	<ul style="list-style-type: none">• Dùng phương pháp lắp thích hợp (Luộc dầu hoặc máy gia nhiệt)• Kiểm tra lại lực tải tác dụng

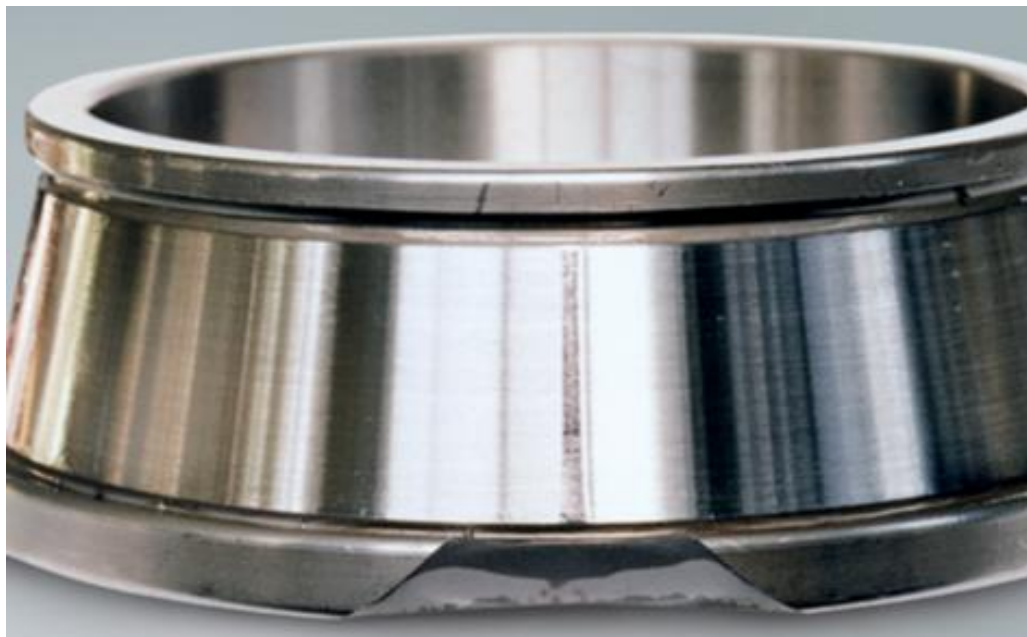


Hình 7.5.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi đĩa hai dãy

Hiện tượng : Vỡ cạnh vai chặn

Nguyên nhân : Quá tải trong quá trình lắp

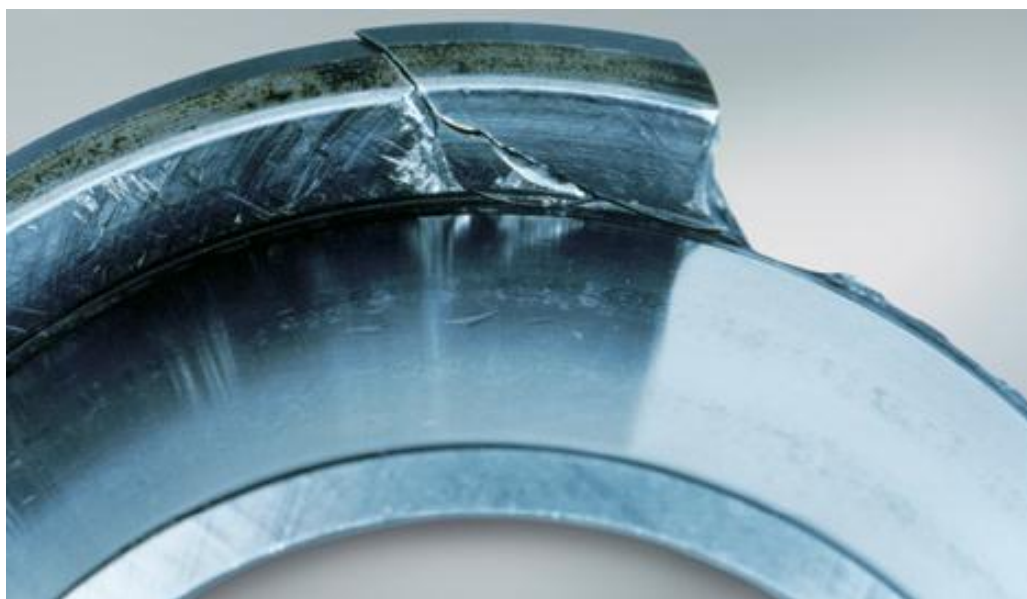


Hình 7.5.2

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi côn

Hiện tượng : Vỡ cạnh vai chặn

Nguyên nhân : Tải sock trong quá trình lắp



Hình 7.5.3

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống chặn
Hiện tượng : Vỡ cạnh vai chặn
Nguyên nhân : Tải va đập liên tục

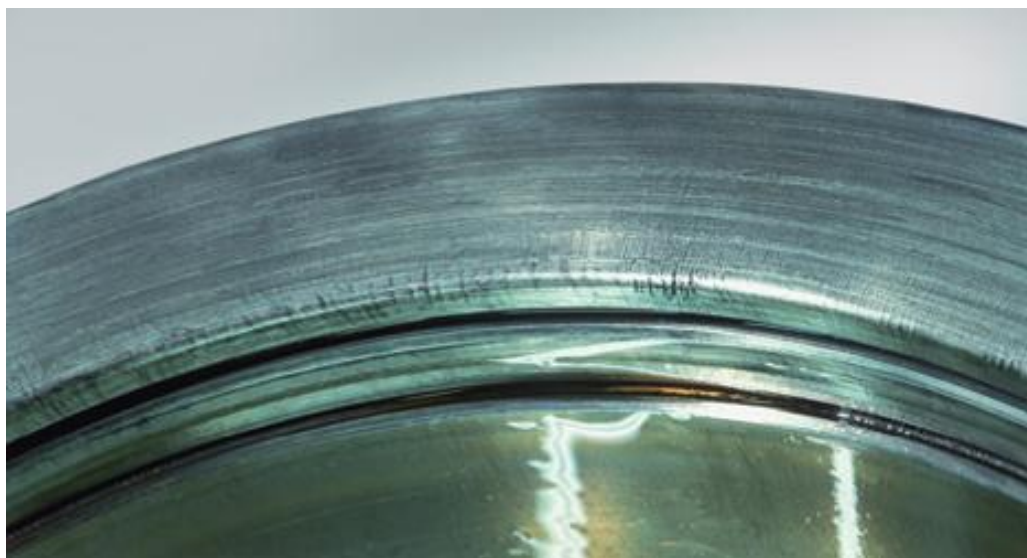


Hình 7.5.4

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi kim
Hiện tượng : Vỡ cạnh vai chặn vòng ngoài
Nguyên nhân : Con lăn kim bị tải dọc trục đẩy chạy về một hướng, va đập với vai chặn vòng ngoài.

7.6 CRACKS (NÚT, RẠN)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Phát sinh từ những vết rạn nhỏ trong điều kiện tải trọng sẽ thành các vết nứt lớn hoặc vỡ thành mảnh lớn.	<ul style="list-style-type: none">• Độ dôi dung sai vượt mức cho phép• Quá tải hoặc tải shock• Nhiệt thay đổi lớn giữa các phần trong vòng bi nên phát sinh giãn nở không đều• Nhiệt phát sinh do chà xát giữa các bộ phận• Không khớp côn giữa vòng trong côn và trục côn.	<ul style="list-style-type: none">• Kiểm tra lại dung sai• Kiểm tra lại lực tải tác dụng• Cải tiến phương pháp lắp và gia công.



Hình 7.6.1

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi đĩa hai dãy

Hiện tượng : Các vết rạn do nhiệt trên mặt cạnh ngoài của vòng ngoài

Nguyên nhân : Nhiệt phát sinh bất thường do ma sát giữa cạnh vòng ngoài và các bộ phận của thân máy.

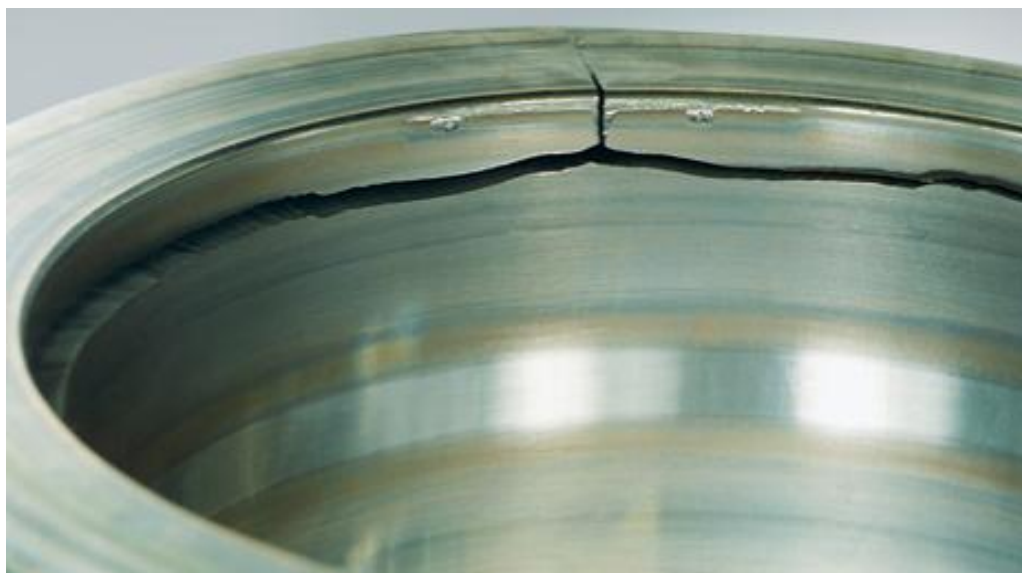


Hình 7.6.2

Bộ phận : Con lăn của vòng bi côn chặn

Hiện tượng : Các vết rạn do nhiệt trên mặt cạnh đầu con lăn

Nguyên nhân : Nhiệt phát sinh bất thường do ma sát giữa đầu con lăn và vai chặn vòng trong trong điều kiện kém bôi trơn.



Hình 7.6.3

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi đĩa hai dãy

Hiện tượng : Nứt và tróc rỗ trên cạnh của vai chặn vòng trong về phía dọc trục

Nguyên nhân : Tróc rỗ do lực dọc trục phát sinh và từ đó nứt vai chặn.

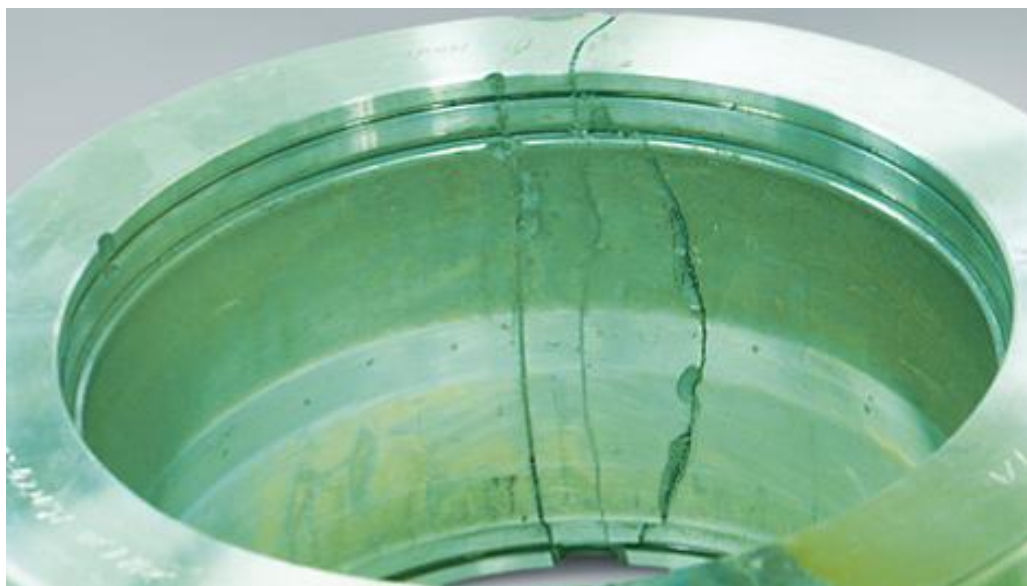


Hình 7.6.4

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi đĩa hai dãy dùng vòng ngoài quay

Hiện tượng : Vỡ trên mặt vòng ngoài

Nguyên nhân : Mòn đều và nhiệt phát sinh do ma sát vì vòng ngoài không lăn.



Hình 7.6.5

Bộ phận : Mặt lặn vòng ngoài của vòng bi trong **hình 7.6.4**

Hiện tượng : Do bề mặt vòng ngoài nứt nên phát sinh bên trong



Hình 7.6.6

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Nứt trên bề mặt rãnh lăn

Nguyên nhân : Áp lực lớn hoặc lực giãn nở (**Hub stress**) do nhiệt độ khác nhau giữa vòng trong và trục



Hình 7.6.7

Bộ phận : Mặt cắt ngang của vòng trong trong **hình 7.6.6**

Hiện tượng : Điều tra điểm nứt đầu tiên và đo độ lớn của lực giãn nở



Hình 7.6.8

Bộ phận : Con lăn của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Nứt dọc con lăn trên bề mặt

7.7 CAGE DAMAGE (HỔNG VÒNG CÁCH)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Vòng cách bị hư hỏng bao gồm bị biến dạng, nứt và mòn. Gãy rãnh giữ con lăn Biến dạng mặt cạnh Mòn rãnh giữ con lăn	<ul style="list-style-type: none">• Lắp sai (không đồng tâm)• Bảo dưỡng kém• Moment, tải shock và rung động mạnh• Vượt quá tốc độ giới hạn tăng tốc, giảm tốc bất ngờ• Kém bôi trơn• Nhiệt độ tăng	<ul style="list-style-type: none">• Kiểm tra quá trình lắp• Kiểm tra nhiệt độ, tốc độ quay và điều kiện tải trọng• Giảm rung động• Lựa chọn vật liệu vòng cách phù hợp• Kiểm tra lại chất bôi trơn và phương pháp bôi trơn



Hình 7.7.1

Bộ phận : Vòng cách của vòng bi cầu

Hiện tượng : Nứt rãnh giữ con lăn



Hình 7.7.2

Bộ phận : Vòng cách của vòng bi tiếp xúc góc

Hiện tượng : Vỡ cột định khoảng cách

Nguyên nhân : Tải bất thường tác động lên vòng cách *do lắp lệch giữa vòng trong và vòng ngoài*



Hình 7.7.3

Bộ phận : Vòng cách của vòng bi tiếp xúc góc

Hiện tượng : Vỡ vòng cách do va đập



Hình 7.7.4

Bộ phận : Vòng cách của vòng bi côn

Hiện tượng : Vỡ cột định khoảng cách

Tài liệu kỹ thuật



Hình 7.7.5

Bộ phận : Vòng cách của vòng bi tiếp xúc góc

Hiện tượng : Vòng cách bị biến dạng

Nguyên nhân : Lắp lệch giữa vòng trong và vòng ngoài



Hình 7.7.6

Bộ phận : Vòng cách của vòng bi đĩa

Hiện tượng : Vòng cách bị vỡ mặt cạnh

Nguyên nhân : Tải shock phát sinh trong qua trình lắp



Hình 7.7.7

Bộ phận : Vòng cách của vòng bi đĩa

Hiện tượng : Vòng cách bị mòn và biến dạng do va đập và tải shock



Hình 7.7.8

Bộ phận : Vòng cách của vòng bi tiếp xúc góc

Hiện tượng : Vòng cách bị mòn theo bậc ở mặt ngoài và rãnh giữ con lăn do áp lực đặt lên vòng cách đồng.

7.8 DENTING (RỔ NHÁM BỀ MẶT)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Khi những mảnh kim loại nhỏ rơi vào vùng tiếp xúc giữa các bề mặt lăn – rổ nhám bề mặt sẽ phát sinh.	<ul style="list-style-type: none">• Những mảnh kim loại nhỏ rơi vào bề mặt lăn.• Quá tải• Shock phát sinh trong quá trình vận chuyển hoặc khi lắp đặt.	<ul style="list-style-type: none">• Rửa sạch ổ đỡ• Cải thiện hệ thống nắp chặn.• Lọc sạch dầu bôi trơn• Kiểm tra và cải thiện qui trình tháo lắp.



Hình 7.8.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi côn 2 dây

Hiện tượng : Nhám bề mặt lăn

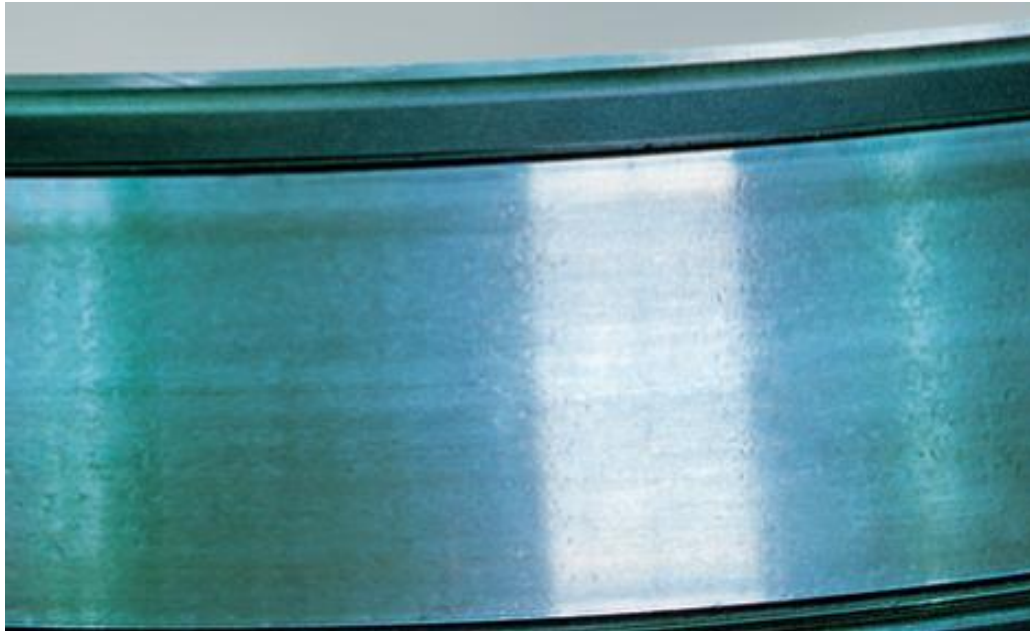
Nguyên nhân : Vật lạ rơi vào bề mặt lăn.



Hình 7.8.2

Tài liệu kỹ thuật

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi đĩa 2 dãy
Hiện tượng : Rỗ trên bề mặt lăn
Nguyên nhân : Vật lạ rơi vào bề mặt lăn.



Hình 7.8.3

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi đĩa
Hiện tượng : Rỗ nhám trên toàn bộ bề mặt rãnh lăn
Nguyên nhân : Vật lạ rơi vào bề mặt lăn.



Hình 7.8.4

Bộ phận : Con lăn của vòng bi đĩa *hình 7.8.3*

Hiện tượng : Rỗ nhám trên toàn bộ bề mặt lăn

Nguyên nhân : Vật lạ rơi vào bề mặt lăn.

7.9 PITTING (MÒN RỖ BỀ MẶT)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Những vết lõm, mờ xuất hiện trên bề mặt con lăn hoặc rãnh lăn.	<ul style="list-style-type: none">• Vật thể nhỏ rơi vào chất bôi trơn• Tác hại do độ ẩm của môi trường• Kém bôi trơn.	<ul style="list-style-type: none">• Cải thiện hệ thống nắp chặn.• Lọc sạch dầu bôi trơn• Dùng chất bôi trơn phù hợp.



Hình 7.9.1

Bộ phận : Vòng ngoài

Hiện tượng : Mòn rỗ trên toàn bộ bề mặt lăn

Nguyên nhân : Rỉ sét là nguyên nhân chính làm phát sinh.



Hình 7.9.2

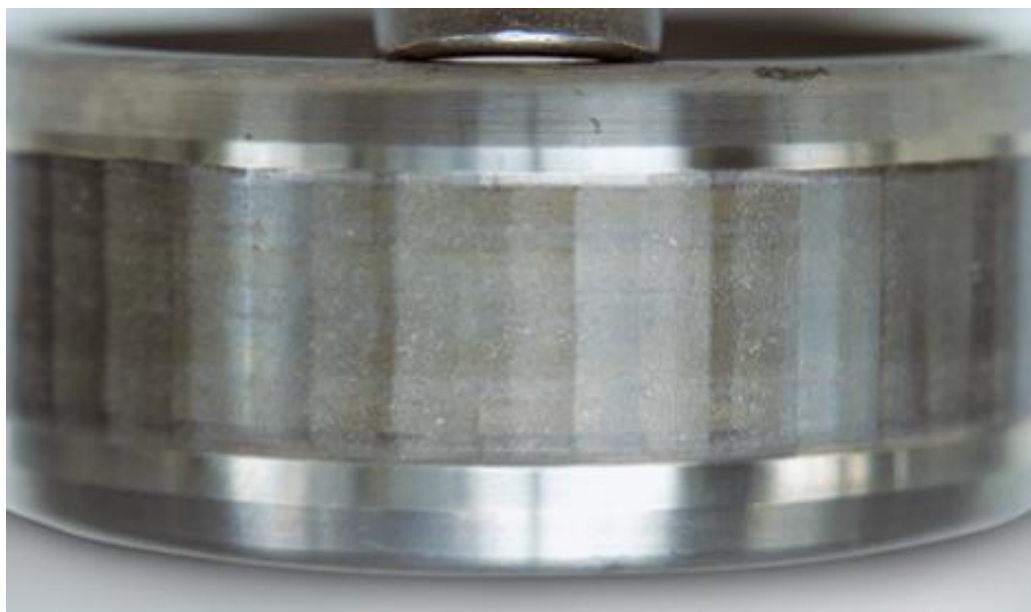
Bộ phận : Con lăn của **hình 7.9.1**

Hiện tượng : Mòn rỗ trên toàn bộ bề mặt lăn

Nguyên nhân : Rỉ sét là nguyên nhân chính làm phát sinh.

7.10 WEAR (MÒN)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Mòn bề mặt lăn do ma sát trượt trên bề mặt rãnh lăn, con lăn, đầu con lăn, bề mặt gân, bề mặt vai, rãnh giữ con lăn ...	<ul style="list-style-type: none">• Vật thể lạ rơi vào• Do rỉ sét và ăn mòn điện hóa• Kém bôi trơn.• Trượt do chuyển động không đều giữa các thành phần lăn.	<ul style="list-style-type: none">• Cải thiện hệ thống nắp chặn.• Rửa sạch ổ đỡ• Lọc sạch dầu bôi trơn• Kiểm tra chất bôi trơn và phương pháp bôi trơn.• Ngăn ngừa tình trạng lệch trục



Hình 7.10.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi đĩa

Hiện tượng : Nhiều chấm rỗ nhỏ phát sinh do ăn mòn điện hóa và mòn gợn sóng trên bề mặt rãnh lăn.

Nguyên nhân : Ăn mòn điện hóa

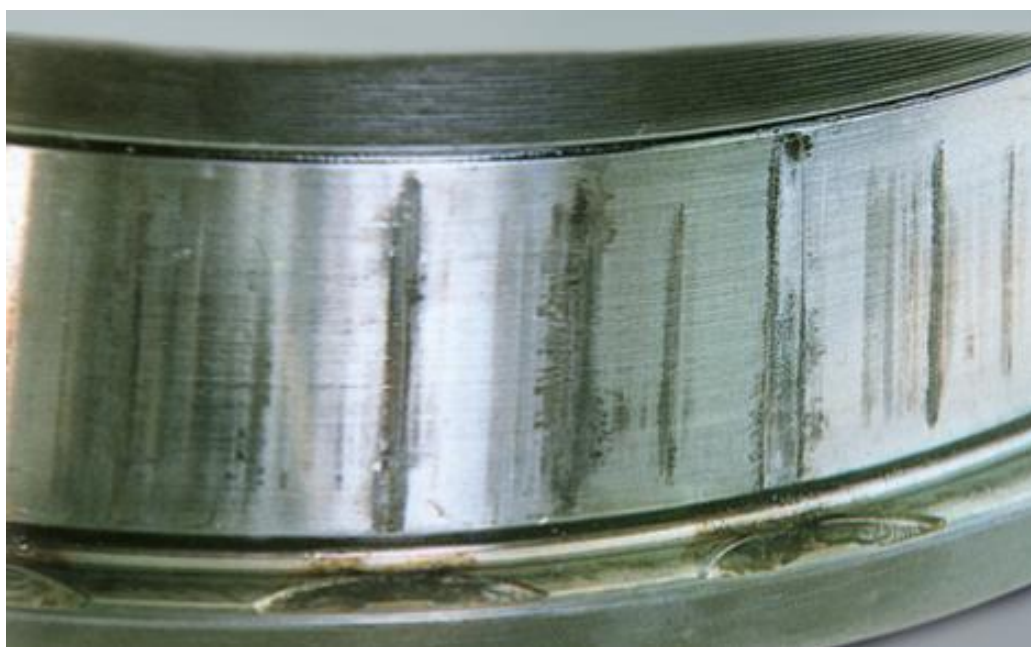


Hình 7.10.2

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi tang trống.

Hiện tượng : Mòn gợn sóng lồi và lõm trên bề mặt chịu tải của mặt lăn

Nguyên nhân : Sự xâm nhập của vật lạ cộng với sự va đập đều trong lúc đứng yên.



Hình 7.10.3

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi côn 2 dãy
Hiện tượng : Ăn mòn trên rãnh lăn và ăn mòn theo bậc trên bề mặt vai
Nguyên nhân : Quá trình ăn mòn sinh ra do quá tải trong lúc đứng yên.



Hình 7.10.4

Bộ phận : Con lăn của **hình 7.10.3**
Hiện tượng : Mòn theo bậc phát sinh trên đầu và mặt lăn
Nguyên nhân : Quá trình ăn mòn sinh ra do quá tải trong lúc đứng yên.

7.11 FRETTING (MÒN RỈ)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Mòn rỉ bề mặt lăn do ma sát trượt lặp lại giữa hai bề mặt lăn. Mòn rỉ là một thuật ngữ khác dùng để diễn tả các thành phần bị ăn mòn chuyển qua màu nâu đỏ hoặc màu đen.	<ul style="list-style-type: none">• Kém bôi trơn.• Rung động với biên độ nhỏ trong điều kiện thiếu độ dôi cho phép.	<ul style="list-style-type: none">• Dùng bôi trơn thích hợp• Thêm dự ứng lực• Kiểm tra độ dôi lắp• Tra thêm màng bôi trơn giữa các bề mặt lắp.



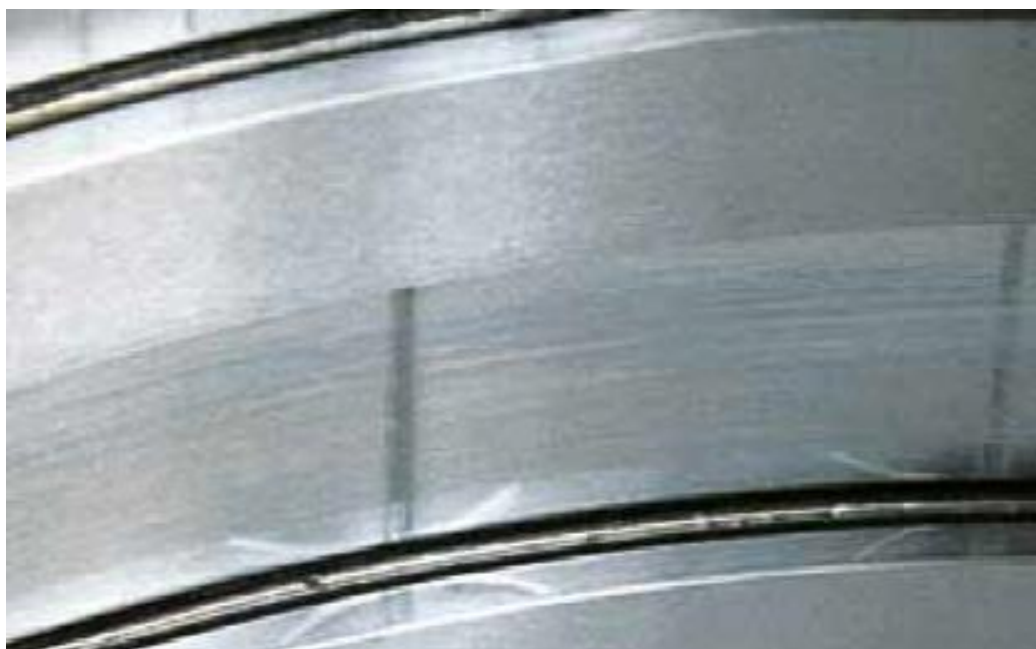
Hình 7.11.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi cầu một dãy
Hiện tượng : Ăn mòn phát sinh trên bề mặt lắp trực
Nguyên nhân : Do rung động



Hình 7.11.2

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi cầu đỡ chặn
Hiện tượng : Mòn rỉ phát sinh trên toàn bề mặt lắp trục
Nguyên nhân : Thiếu độ dôi lắp



Hình 7.11.3

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi đĩa hai dây
Hiện tượng : Mòn rỉ phát sinh trên bề mặt lăn theo vị trí các con lăn.

7.12 FALSE BRINELLING (VẾT LỖM DO ĐÁNH RƠI)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Giữa các dạng mòn rì, lõm do đánh rơi là hiện tượng phát sinh những lỗ nhỏ trên bề mặt lăn khi va đập hoặc khi đánh rơi vòng bi.	<ul style="list-style-type: none">• Va đập hoặc đánh rơi vòng bi ở trạng thái tĩnh hoặc khi vận chuyển.• Dao động với biên độ nhỏ.• Kém bôi trơn	<ul style="list-style-type: none">• Cần thận khi thao tác lắp hoặc trong quá trình vận chuyển vòng bi.• Tách rời vòng trong và vòng ngoài khi vận chuyển (nếu được)• Giảm rung động của thiết bị.• Dùng bôi trơn thích hợp.



Hình 7.12.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi cầu đỡ chặn

Hiện tượng : Những lỗ nhỏ phát sinh trên bề mặt lăn

Nguyên nhân : Rung động từ các yếu tố bên ngoài khi vòng bi ở trạng thái tĩnh.



Hình 7.12.2

Bộ phận : Vòng ngoài của **hình 7.12.1**

Hiện tượng : Những lỗ nhỏ phát sinh trên bề mặt lăn

Nguyên nhân : Rung động từ các yếu tố bên ngoài khi vòng bi ở trạng thái tĩnh.



Hình 7.12.3

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi cầu chặn

Hiện tượng : Những vết lõm biến dạng theo vị trí các con lăn

Nguyên nhân : Rung động từ các yếu tố bên ngoài khi vòng bi ở trạng thái tĩnh.



Hình 7.12.4

Bộ phận : Con lăn của vòng bi đĩa

Hiện tượng : Những vết lõm biến dạng trên bề mặt con lăn

Nguyên nhân : Rung động từ các yếu tố bên ngoài khi vòng bi ở trạng thái tĩnh.

7.13 CREEP (TRƯỢT)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Hiện tượng hư hỏng phát sinh tại các bề mặt lắp. Hình ảnh hư hỏng tiêu biểu là vật thể bị mài mòn sáng bóng.	<ul style="list-style-type: none">• Độ dôi lắp không phù hợp hoặc lắp lỏng áo côn.	<ul style="list-style-type: none">• Kiểm tra độ dôi lắp, chống xoay• Lắp đúng áo côn trong trường hợp có sử dụng áo côn• Tìm hiểu độ dôi lắp giữa trục và ổ đỡ• Tra màng dầu thích hợp giữa các bề mặt lắp.



Hình 7.13.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Mòn do trượt kết hợp với cào xước trên bề mặt lắp trục

Nguyên nhân : Độ dôi lắp không phù hợp.



Hình 7.13.2

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Mòn do trượt phát sinh trên khớp bề mặt lắp với ổ đỡ

Nguyên nhân : Lắp lỏng giữa vòng ngoài và ổ đỡ.

7.13 SEIZURE (CHÁY)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Khi nhiệt độ hoạt động vượt quá ngưỡng, vòng bi bị biến màu, kế tiếp là vòng trong và vòng ngoài, con lăn, vòng cách trở nên mềm, biến dạng do nhiệt.	<ul style="list-style-type: none">• Kém bôi trơn• Quá tải• Quá tốc độ giới hạn• Khe hở bên trong quá nhỏ• Sự xâm nhập của nước và các vật thể rắn• Không đảm bảo độ chính xác giữa trục và ổ đỡ, trục bị uốn cong quá giới hạn.	<ul style="list-style-type: none">• Tìm hiểu chất bôi trơn và phương pháp bôi trơn• Khảo sát lại qui trình lựa chọn vòng bi• Kiểm tra lại khe hở bên trong vòng bi và chế độ lắp• Kiểm tra độ chính xác giữa trục và ổ đỡ• Cải thiện qui trình lắp• Kiểm tra hệ thống làm kín.



Hình 7.14.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Bề mặt lăn bị biến màu và chảy, một số mảnh nhỏ của vòng cách bị chảy dính vào mặt lăn

Nguyên nhân : Bôi trơn không phù hợp



Hình 7.14.2

Bộ phận : Con lăn của **hình 7.14.1**

Hiện tượng : Bề mặt lăn bị biến màu và chảy, một số mảnh nhỏ của vòng cách bị chảy dính vào mặt lăn

Nguyên nhân : Bôi trơn không phù hợp



Hình 7.14.3

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tiếp xúc góc
Hiện tượng : Bề mặt lăn bị biến màu, chảy theo vị trí của các con lăn
Nguyên nhân : Vượt quá dự ứng lực (lực siết đai ốc quá mức).



Hình 7.14.4

Bộ phận : Vòng ngoài của *hình 7.14.3*
Hiện tượng : Bề mặt lăn bị biến màu, chảy theo vị trí của các con lăn
Nguyên nhân : Vượt quá dự ứng lực (lực siết đai ốc quá mức).



Hình 7.14.5

Bộ phận : Con lăn và vòng cách của *hình 7.14.3*
Hiện tượng : Vòng cách bị biến dạng do chảy, con lăn bị cháy do nhiệt độ quá cao
Nguyên nhân : Vượt quá dự ứng lực (lực siết đai ốc quá mức).

7.15 ELECTRICAL CORROSION (ẨM MÒN ĐIỆN HÓA)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Điện truyền qua vòng bi làm cháy và biến dạng ở các điểm tiếp xúc giữa rãnh lăn và bề mặt lăn.	<ul style="list-style-type: none">Tích điện khác nhau giữa vòng trong và vòng ngoài hoặc do ảnh hưởng của các thiết bị dùng điện xung quanh.	<ul style="list-style-type: none">Dùng vòng bi được thiết kế hoặc mạ lớp cách điệnCách ly vòng bi với các thiết bị dùng điện xung quanh.



Hình 7.15.1

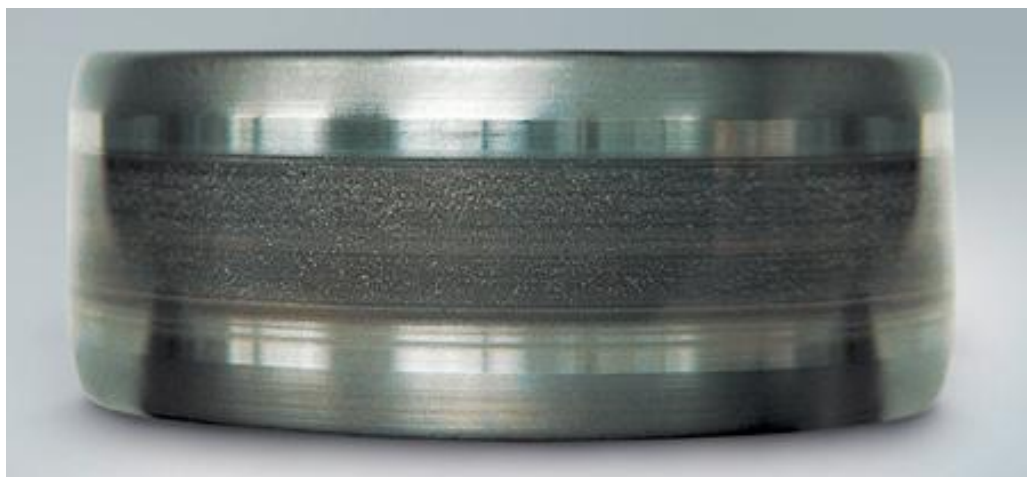
Bộ phận : Vòng trong của vòng bi côn

Hiện tượng : Ăn mòn do phóng điện theo các đường tiếp xúc giữa con lăn và bề mặt lăn.



Hình 7.15.2

Bộ phận : Con lăn côn của **hình 7.15.1**
Hiện tượng : Ăn mòn do phóng điện trên bề mặt con lăn



Hình 7.15.3

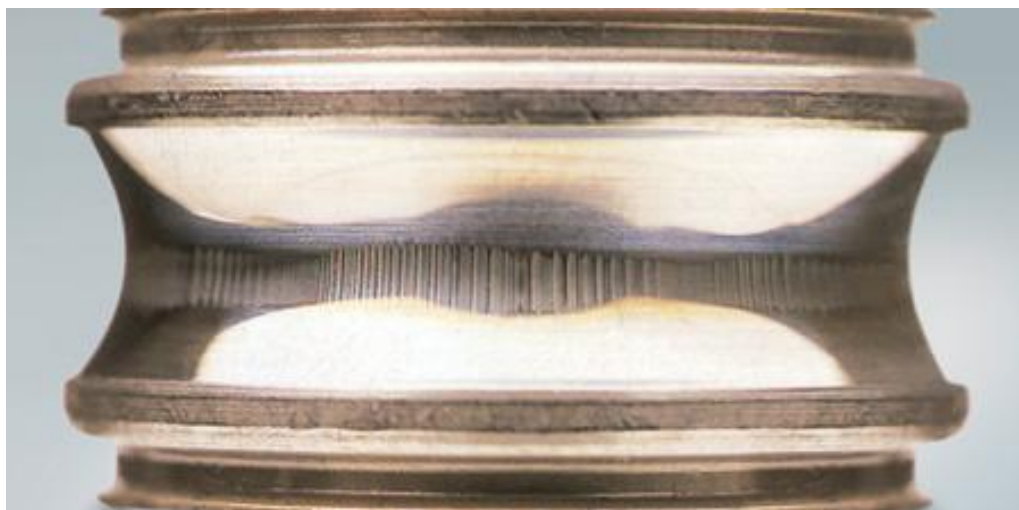
Bộ phận : Vòng trong của vòng bi đĩa
Hiện tượng : Ăn mòn do phóng điện trên bề mặt lăn.



Hình 7.15.4

Bộ phận : Con lăn của vòng bi cầu

Hiện tượng : Một dạng khác của ăn mòn điện hóa, con lăn bị tích điện và chuyển màu



Hình 7.15.5

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi cầu

Hiện tượng : Ăn mòn do dòng điện truyền qua vòng bi.



Hình 7.15.6

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi cầu

Hiện tượng : Ăn mòn do dòng điện truyền qua vòng bi.

7.16 RUST & CORROSION (SÉT RỈ & ĂN MÒN)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Vòng bi bị sét rỉ và ăn mòn trên bề mặt của vòng trong, vòng ngoài và con lăn.	<ul style="list-style-type: none">• Sự xâm nhập của nước hoặc khí ăn mòn.• Kém bôi trơn• Nhiệt độ cao và ẩm khi vòng bi không hoạt động• Bảo quản kém trong quá trình vận chuyển• Bảo quản kém trong kho trữ• Mồ hôi tay trong quá trình lắp.	<ul style="list-style-type: none">• Cải thiện hệ thống làm kín• Tìm hiểu chất bôi trơn phù hợp• Dùng dầu chống rỉ trong quá trình lưu kho, vận chuyển và ngăn ngừa độ ẩm.• Mang gang tay khi thao tác lắp.



Hình 7.16.1

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi đĩa
Hiện tượng : Sét rỉ trên vai chặn và bề mặt lăn
Nguyên nhân : Kém bôi trơn do nước xâm nhập.



Hình 7.16.2

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Sét rỉ trên bề mặt lăn

Nguyên nhân : Nước xâm nhập vào chất bôi trơn



Hình 7.16.3

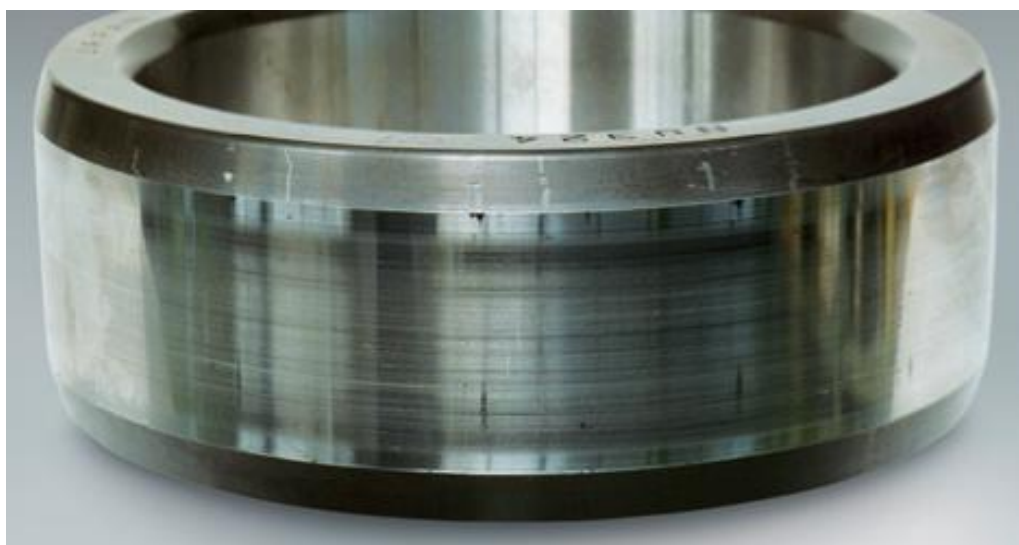
Bộ phận : Con lăn của vòng bi tang trống

Hiện tượng : Sét rỉ trên con lăn

Nguyên nhân : Ẩm do bảo quản kém khi lưu kho

7.17 MOUNTING FLAWS (VẾT XƯỚC KHI THÁO LẮP)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Những đường cào xước trên bề mặt lăn hoặc bề mặt con lăn trong quá trình tháo lắp vòng bi.	<ul style="list-style-type: none">• Không đồng tâm giữa vòng trong và vòng ngoài sau đó dùng lực ép trong lúc tháo lắp.	<ul style="list-style-type: none">• Dùng đồ gá và dụng cụ lắp thích hợp• Tránh shock khi ép vòng bi trong quá trình tháo lắp• Đảm bảo đồng tâm khi tháo lắp.

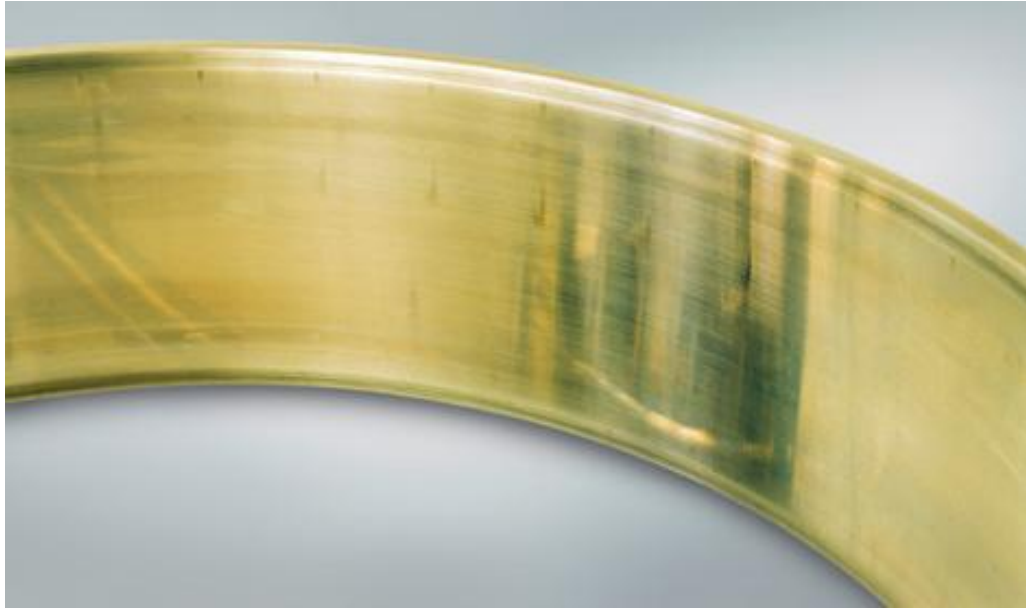


Hình 7.17.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi đĩa

Hiện tượng : Cào xước theo chiều tâm trục trên bề mặt lăn

Nguyên nhân : Lệch tâm giữa vòng trong và vòng ngoài trong quá trình tháo lắp



Hình 7.17.2

Bộ phận : Vòng ngoài của vòng bi đĩa 2 dây

Hiện tượng : Cào xước theo chiều tâm trục trên bề mặt lăn

Nguyên nhân : Lệch tâm giữa vòng trong và vòng ngoài trong quá trình tháo lắp



Hình 7.17.3

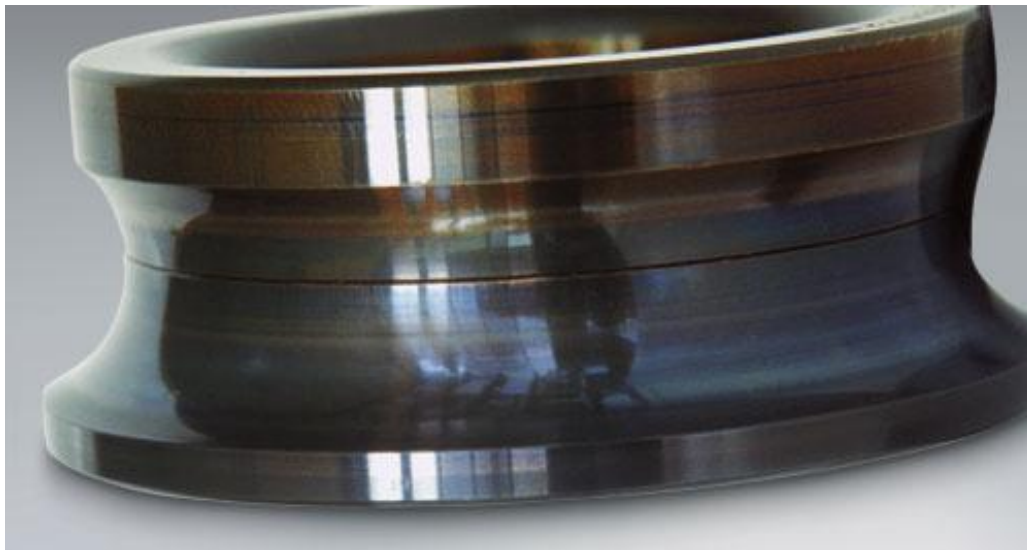
Bộ phận : Con lăn của vòng bi đĩa

Hiện tượng : Cào xước theo chiều tâm trục trên bề mặt con lăn

Nguyên nhân : Lệch tâm giữa vòng trong và vòng ngoài trong quá trình tháo lắp

7.18 DISCOLORATION (ĐÔI MÀU)

Điều kiện hỏng	Nguyên nhân hư hỏng	Khắc phục
* Hiện tượng hư hỏng của vòng cách, con lăn, vòng trong, vòng ngoài do nhiệt độ tăng quá ngưỡng nhiệt độ cho phép.	<ul style="list-style-type: none">• Chất bôi trơn không phù hợp với nhiệt độ hoạt động.	<ul style="list-style-type: none">• Dùng chất bôi trơn thích hợp



Hình 7.18.1

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tiếp xúc góc

Hiện tượng : Đôi màu

Nguyên nhân : Nhiệt độ tăng do chất bôi trơn không phù hợp.



Hình 7.18.2

Bộ phận : Vòng trong của vòng bi tiếp xúc góc 4 điểm
Hiện tượng : Đổi màu
Nguyên nhân : Nhiệt độ tăng do chất bôi trơn không phù hợp.

Sự quá nhiệt ở vòng bi, bạc đạn là sự nóng lên bất thường của nó trong tình trạng hoạt động. Có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến sự nhiệt này, sau đây là các nguyên nhân chính:

- **Sử dụng dầu mỡ bôi trơn quá nhiều**

Một số loại [vòng bi, bạc đạn](#) nhà sản xuất đã tra dầu, hoặc mỡ bôi trơn. Họ đã tính toán lượng dầu mỡ này phù hợp với chu kỳ vòng đời của vòng bi. Chúng ta mua về lắp đặt và sử dụng luôn mà không cần tra thêm. Có một số người thường mở nắp vòng bi và tra thêm. Điều này là không nên bởi vì khi tra thêm nếu không cùng loại với loại đã có sẵn thì cực kỳ nguy hại

- **Lựa chọn loại dầu mỡ bôi trơn không thích hợp**

Dầu mỡ bôi trơn có vai trò bôi trơn, làm giảm đi sự hao mòn do ma sát gây nên, chúng cũng có chức năng truyền và dẫn nhiệt hiệu quả. Do đó, tùy thuộc vào mỗi loại vòng bi, bạc đạn mà nhà sản xuất khuyến cáo sử dụng loại nào cho thích hợp và để sử dụng đúng loại cần tham khảo khuyến cáo của nhà sản xuất.

- **Dầu mỡ bôi trơn nhiễm tạp chất**

Dầu mỡ bôi trơn bị nhiễm bẩn là tác nhân trực tiếp đến sự quá nhiệt của vòng bi. Bởi vì khi hoạt động các tạp chất được nhào trộn, va chạm, có thể xảy ra phản ứng hóa học làm ảnh hưởng đến độ nhớt và làm mất hẳn tính bôi trơn của dầu mỡ. Do đó sẽ làm cản trở sự hoạt động, chính xác hơn là sinh ma sát lớn, ảnh hưởng đến sự sinh công của máy móc. Có nhiều trường hợp dầu mỡ nhiễm bẩn hoạt động lâu ngày bị đóng thành keo trơ đến mức máy móc không thể hoạt động được.

- **Lựa chọn và Lắp ráp sai vòng bi hay do sai trong thiết kế**

Có rất nhiều loại vòng bi được sản xuất để thích ứng nghiệp vụ của từng bộ phận, của từng loại máy móc khác nhau. Chúng ta không thể thay thế vòng bi lắp trong cần trục tải trọng lớn lắp vào hệ thống motor. Mỗi loại vòng bi được các nhà sản xuất quy định chung về các thông số kỹ thuật như: kích thước, tốc độ, mức độ chịu tải... Nhưng nếu bạn không rành về một trong hai điều ở trên xin vui lòng tìm hiểu ý kiến của chuyên gia, hoặc các khuyến cáo của nhà sản xuất. Ngoài ra, bạn nên lựa chọn vòng bi, bạc đạn chính hãng rõ nguồn gốc để bộ máy của bạn hoạt động ổn định hơn.

- **Điều kiện vận hành khắc nghiệt hay vòng bi bị quá tải.**

Điều kiện này có thể là sự hoạt động số vòng quay quá mức giới hạn, mức độ chịu tải lớn, hoạt động trong môi trường ô nhiễm về không khí, nóng, môi trường hóa chất...

SƠ ĐỒ PHÂN TÍCH HƯ HỎNG

Hư hỏng	Vị trí (hiện tượng)	Nguyên nhân											GHI CHÚ		
		Thao tác		Bộ phận			Bôi trơn		Tải trọng		Tốc độ				
		Lưu kho, vận chuyển	Tháo lắp	Trục Ổ đỡ	Phốt chặn	Nhiệt độ	Chất bôi trơn	Phương pháp bôi trơn	Quá tải Tải va đập	Moment	Lực siết nhỏ	Tốc độ cao Gia tốc, giảm tốc nhanh		Rung động, lắc khí động yên	Lựa chọn vòng bi
1. Tróc rỗ	Rãnh lăn, bề mặt lăn		●	●	●		●	●	●	●				●	
2. Bong tróc	Rãnh lăn, bề mặt lăn				●		●	●			●	●			
	Bề mặt ngoài của vòng bi			●	●		●	●							
3. Vết cào xước	Mặt đầu của con lăn		●	●	●		●	●	●	●		●			
	Vai chặn con lăn		●	●	●		●	●	●	●		●			
	Cạnh dẫn hướng của vòng cách Bề mặt rãnh định vị con lăn		●		●		●	●							
4. Vết bám bẩn	Rãnh lăn, bề mặt lăn				●		●	●			●	●			
5. Bề, Vỡ	Cạnh tiếp xúc rãnh lăn Con lăn	●	●	●					●	●					
	Vòng trong, vòng ngoài, con lăn, vòng cách		●	●		●			●	●					
6. Nứt, Rạn	Bề mặt vai chặn, đầu con lăn			●				●	●	●					
	Bề mặt rãnh định vị con lăn			●				●	●	●					
7. Hỏng vòng cách	Biến dạng, Bề vỡ, Mòn		●	●	●		●	●	●	●		●			
8. Rỗ nhám bề mặt	Rãnh lăn, bề mặt lăn				●			●							
	Bề mặt con lăn	●	●						●				●		
9. Mòn rỗ bề mặt	Rãnh lăn, bề mặt lăn				●		●	●							
10. Mòn	Rãnh lăn, bề mặt lăn														
	Bề mặt vai chặn, đầu con lăn		●		●				●				●		
11. Mòn rì	Rãnh lăn, bề mặt lăn	●	●	●			●	●	●				●	●	
	Bề mặt lắp trục, mặt ngoài, mặt cạnh (Vị trí tiếp xúc với trục và ổ đỡ).		●	●					●						
12. Vết lõm do đánh rơi	Rãnh lăn, bề mặt lăn	●					●	●					●		
13. Trượt	Bề mặt tháo lắp	●	●	●		●	●	●	●		●				* Khe hở trong
14. Cháy	Vòng trong, vòng ngoài, con lăn, vòng cách		●	●	●		●	●	●	●	●			●	
15. Ăn mòn điện hóa	Rãnh lăn, bề mặt lăn		●	●											* Dòng điện truyền qua bộ phận lăn
16. Sét rì & Ăn mòn	Vòng trong, vòng ngoài, con lăn, vòng cách	●	●		●	●	●	●							
17. Vết xước khi tháo lắp	Rãnh lăn, bề mặt lăn		●	●											
18. Đổi màu	Vòng trong, vòng ngoài, con lăn, vòng cách					●	●	●							



**THANK YOU VERY MUCH
FOR YOUR ATTENTION**