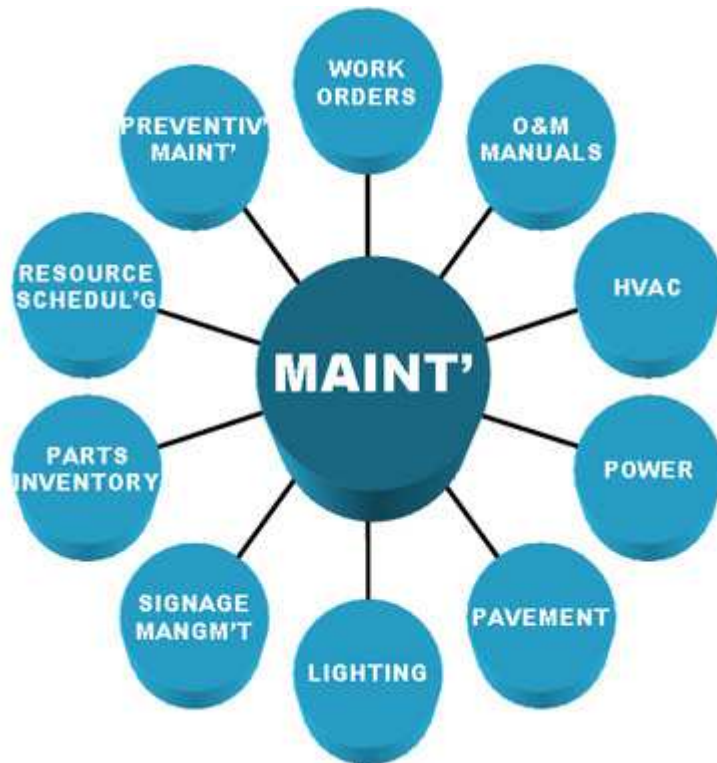


Quản lý bảo trì nhà máy công nghiệp



u **Tổng hợp: Nguyễn Thanh Sơn**

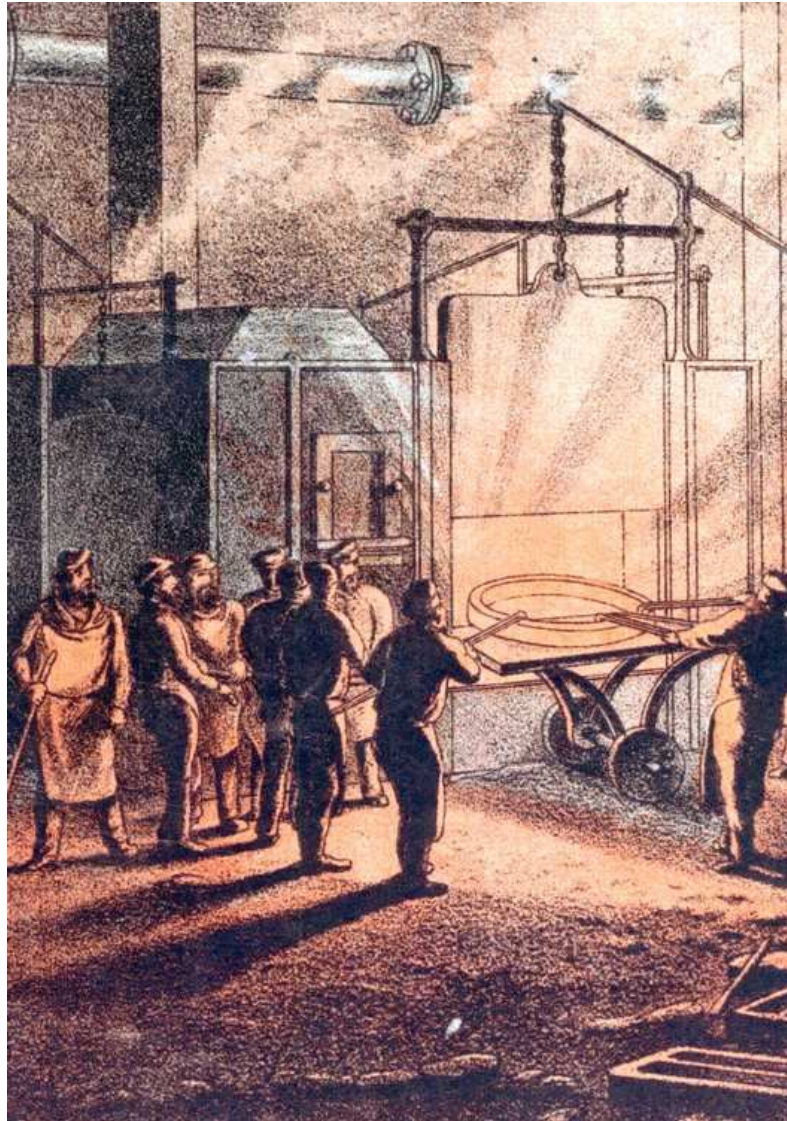
2010

MỤC LỤC

Bài	Nội dung	Trang
1	Lịch sử bảo trì của thế giới, vai trò và thách thức	3
2	Vài nét về bảo dưỡng công nghiệp Việt Nam	10
3	Một số phương pháp bảo trì chủ yếu được áp dụng ở các nước châu Âu.	14
4	Định nghĩa và phân loại Bảo trì	18
5	Mục tiêu và lợi ích của bảo trì	21
6	Tổng quát về các chiến lược và giải pháp bảo trì	24
7	Đặc điểm cơ bản của 4 chiến lược bảo trì	29
8	Lựa chọn giải pháp bảo trì	31
9	Bảo trì phòng ngừa (Preventive Maintenance)	34
10	Bảo trì dự đoán (Predictive Maintenance)	40
11	Bảo trì tiên phong (Proactive Maintenance)	56
12	Kiểm định dựa trên rủi ro RBI	58
13	Mô hình quản lý bảo trì ở các nhà máy công nghiệp	70
14	Công tác bảo trì, những tồn tại và giải pháp để nâng cao hiệu quả bảo trì nhà máy công nghiệp	73

BÀI 1: Lịch sử bảo trì của thế giới, vai trò và thách thức

Bài này trình bày về lịch sử bảo trì của thế giới, những bước phát triển của nó (từ thời sơ khai nguyên thủy đến thời đại công nghiệp ngày nay), vai trò và thách thức của bảo trì ngày nay là gì?



SỰ PHÁT TRIỂN CỦA BẢO TRÌ

□ Lịch sử bảo trì

Bảo trì đã xuất hiện kể từ khi con người biết sử dụng các loại dụng cụ, đặc biệt là từ khi bánh xe được phát minh. Nhưng chỉ hơn mười lăm năm qua bảo trì mới được coi trọng đúng mức khi có sự gia tăng khổng lồ về số lượng và chủng loại của các tài sản cố định như máy móc, thiết bị, nhà xưởng trong sản xuất công nghiệp.

Ở bất kỳ nơi nào trên thế giới người ta đã tính trung bình rằng khoảng từ 4 đến 40 lần chi phí mua sắm sản phẩm và thiết bị để dùng để duy trì chúng vận hành đạt yêu cầu bằng các hoạt động bảo trì phòng ngừa và phục hồi trong suốt tuổi đời của chúng. Theo tạp chí Control Magazine (October, 1996) các nhà sản xuất trên toàn thế giới chi 69 tỉ USD cho bảo trì mỗi năm và con số này sẽ không ngừng gia tăng.



Bảo trì đã trải qua ba thế hệ sau:

Thế hệ thứ nhất: (Bắt đầu từ xa xưa mãi đến đầu chiến tranh thế giới thứ II)

Trong giai đoạn này công nghiệp chưa được phát triển. Việc chế tạo và sản xuất được thực hiện bằng các máy móc còn đơn giản, thời gian ngừng máy ít ảnh hưởng đến sản xuất, do đó công việc bảo trì cũng rất đơn giản. Bảo trì không ảnh hưởng lớn về chất lượng và năng suất. Vì vậy ý thức ngăn ngừa các thiết bị hư hỏng chưa được phổ biến trong đội ngũ quản lý. Do đó không cần thiết phải có các phương pháp bảo trì hợp lý cho các máy móc. Bảo trì lúc bấy giờ là sửa chữa các máy móc và thiết bị khi có hư hỏng xảy ra.

Thế hệ thứ hai: Mọi thứ đã thay đổi trong suốt thời kỳ chiến tranh thế giới thứ II.

Những áp lực trong thời gian chiến tranh đã làm tăng nhu cầu của các loại hàng hóa trong khi nguồn nhân lực cung cấp cho công nghiệp lại sút giảm đáng kể. Do đó cơ khí hóa đã được phát triển mạnh để bù đắp lại nguồn nhân lực bị thiếu hụt. Vào những năm 1950, máy móc các loại đã được đưa vào sản xuất nhiều hơn và phức tạp hơn. Công nghiệp bắt đầu phụ thuộc vào chúng.

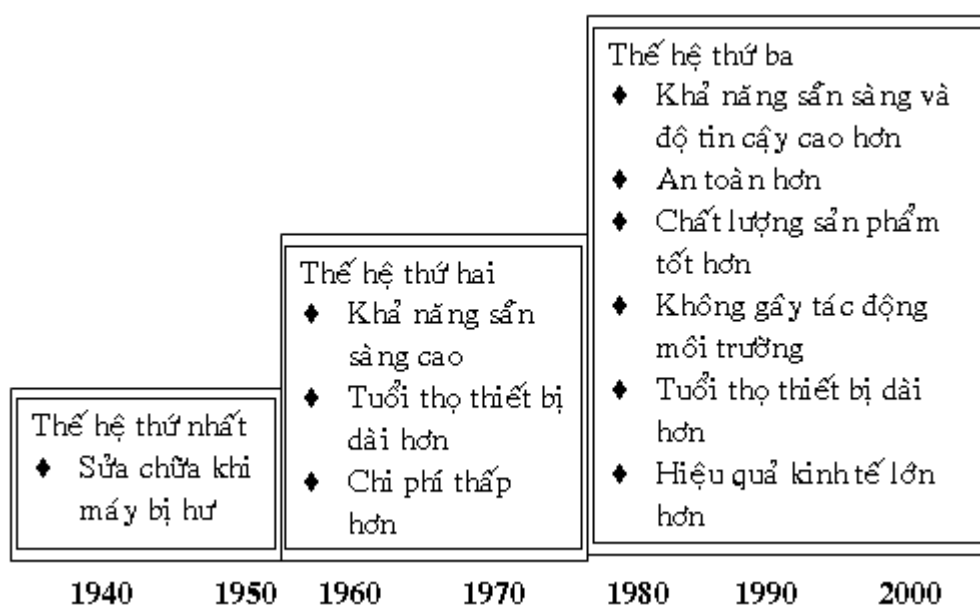
Do sự phụ thuộc ngày càng tăng, thời gian ngừng máy đã được ngày càng được quan tâm nhiều hơn. Đôi khi có một câu hỏi được nêu ra là "con người kiểm soát máy móc hay máy móc điều khiển con người". Nếu công tác bảo trì được thực hiện tốt trong nhà máy thì con người sẽ kiểm soát được máy móc, ngược lại máy móc hư hỏng sẽ gây khó khăn cho con người.

Vì vậy đã có ý kiến cho rằng những hư hỏng của thiết bị có thể và nên được phòng ngừa, để tránh làm mất thời gian khi có những hư hỏng hay tình huống khẩn cấp xảy ra. Từ đó đã bắt đầu xuất hiện khái niệm bảo trì phòng ngừa mà mục tiêu chủ yếu là **giữ cho thiết bị luôn hoạt động ở trạng thái ổn định chứ không phải sửa chữa khi có hư hỏng**. Trong những năm 1960 giải pháp này chủ yếu là đại tu lại thiết bị vào những khoảng thời gian nhất định.

Chi phí bảo trì cũng đã bắt đầu gia tăng đáng kể so với chi vận hành khác. Điều này dẫn đến việc phát triển những hệ thống kiểm soát và lập kế hoạch bảo trì.

Cuối cùng tổng vốn đầu tư cho tài sản cố định đã gia tăng đáng kể nên người ta bắt đầu tìm kiếm những giải pháp để có thể tăng tối đa tuổi thọ của các tài sản này.

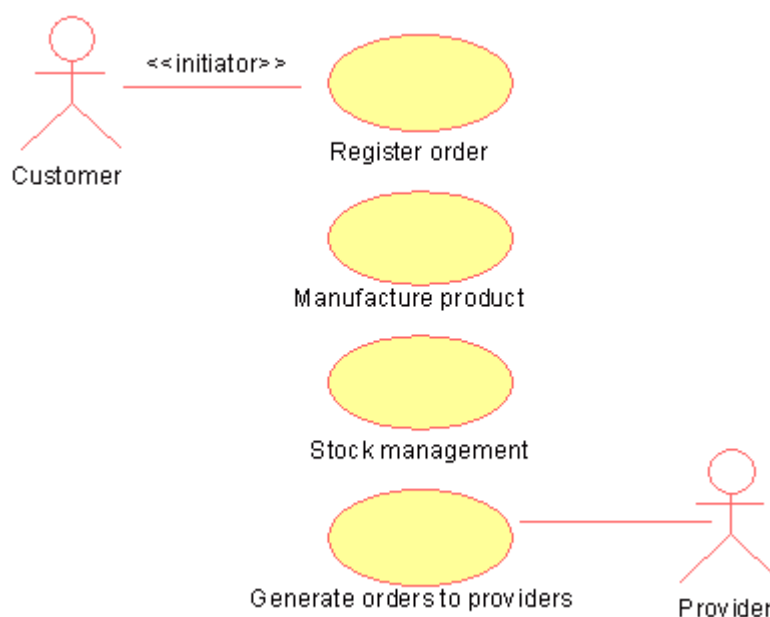
Thế hệ thứ ba: Từ giữa những năm 1970, công nghiệp thế giới đã có những thay đổi lớn lao. Những thay đổi này đòi hỏi và mong đợi ở bảo trì ngày càng nhiều hơn.



Hình 1 : Những mong đợi đối với bảo trì đang ngày càng tăng.

NHỮNG MONG ĐỢI MỚI

1. Thời gian ngừng máy luôn luôn ảnh hưởng đến năng lực sản xuất của thiết bị do làm giảm sản lượng, tăng chi phí vận hành và gây trở ngại cho dịch vụ khách hàng. Vào những năm 1960 và 1970 điều này đã là một mối quan tâm chủ yếu trong một số ngành công nghiệp lớn như chế tạo máy, khai thác mỏ và giao thông vận tải. Những hậu quả của thời gian ngừng máy lại trầm trọng thêm do công nghiệp chế tạo thế giới có xu hướng thực hiện các **hệ thống sản xuất đúng lúc**(just-in-time), trong đó lượng tồn kho nguyên vật liệu, bán thành phẩm giảm rất nhiều nên chỉ những hư hỏng nhỏ của một thiết bị nào đó cũng đủ làm ngừng toàn bộ một nhà máy. Trong những năm gần đây sự phát triển của cơ khí hóa và tự động hóa đã làm cho độ tin cậy và khả năng sẵn sàng trở thành những yếu tố quan trọng hàng đầu trong các ngành công nghiệp và dịch vụ như y tế, xử lý dữ liệu, viễn thông, tin học và xây dựng. Vào tháng 6/2000 chỉ một giờ mất điện đã làm cho các công ty tin học ở Silicon Valley (Mỹ) thiệt hại hơn 100 triệu đô la.



Hình: Doanh nghiệp sử dụng sơ đồ "sản xuất đúng lúc" cho hệ thống sản xuất.

2. Tự động hóa nhiều hơn cũng có nghĩa rằng những hư hỏng ngày càng ảnh hưởng lớn hơn đến các tiêu chuẩn chất lượng và dịch vụ. Ví dụ các máy móc hư hỏng có thể ảnh hưởng đáng kể đến hệ thống điều hòa nhiệt độ trong các tòa nhà và sự đúng giờ của hệ thống giao thông vận tải và chúng gây trở ngại cho khả năng đạt dung sai cho phép trong chế tạo máy.

3. Những hư hỏng ngày càng gây các hậu quả về an toàn và môi trường nghiêm trọng trong khi nhưng tiêu chuẩn ở các lĩnh vực này đang ngày càng tăng nhanh chóng. Tại nhiều nước trên thế giới, đã có những công ty, nhà máy đóng cửa vì không đảm bảo các tiêu chuẩn về an toàn và môi trường. Điển hình là những tai nạn và rò rỉ ở một số nhà máy điện nguyên tử đã làm nhiều người lo ngại. Một số nước như Thụy Điển, Đức đã có kế hoạch đóng cửa toàn bộ những nhà máy điện nguyên tử trên lãnh thổ của mình trong những năm tới.

4. Sự phụ thuộc của con người vào tài sản cố định, máy móc, thiết bị ngày càng tăng thì đồng thời chi phí vận hành và sở hữu chúng cũng tăng. Để thu hồi tối đa vốn đầu tư cho các thiết bị, chúng phải được duy trì hoạt động với hiệu suất cao và có tuổi thọ càng lâu càng tốt.

5. Cuối cùng chính chi phí bảo trì cũng đang tăng lên, tính theo giá tuyệt đối và tính như là một thành phần của tổng chi phí. Trong một số ngành công nghiệp, chi phí bảo trì cao thứ nhì hoặc thậm chí cao nhất trong các chi phí vận hành. Kết quả là trong vòng 30 năm gần đây, chi phí bảo trì từ chỗ không được ai quan tâm đến chỗ đã vượt lên đứng đầu trong các chi phí mà người ta ưu tiên kiểm soát.

6. Hiện nay xu thế cho rằng: " hơn 90% các chi phí bảo đảm chất lượng, khả năng bảo trì và độ tin cậy trong công nghiệp được dùng để phục hồi lại những sai sót khuyết tật do thiết kế sản phẩm sau khi chúng đã xảy ra, trong khi chỉ gần 10% được chi để làm đúng sản phẩm ngay từ đầu". Những nỗ lực của bảo trì trong tương lai là phải đảo ngược xu thế này.

NHỮNG NGHIÊN CỨU MỚI VỀ BẢO TRÌ

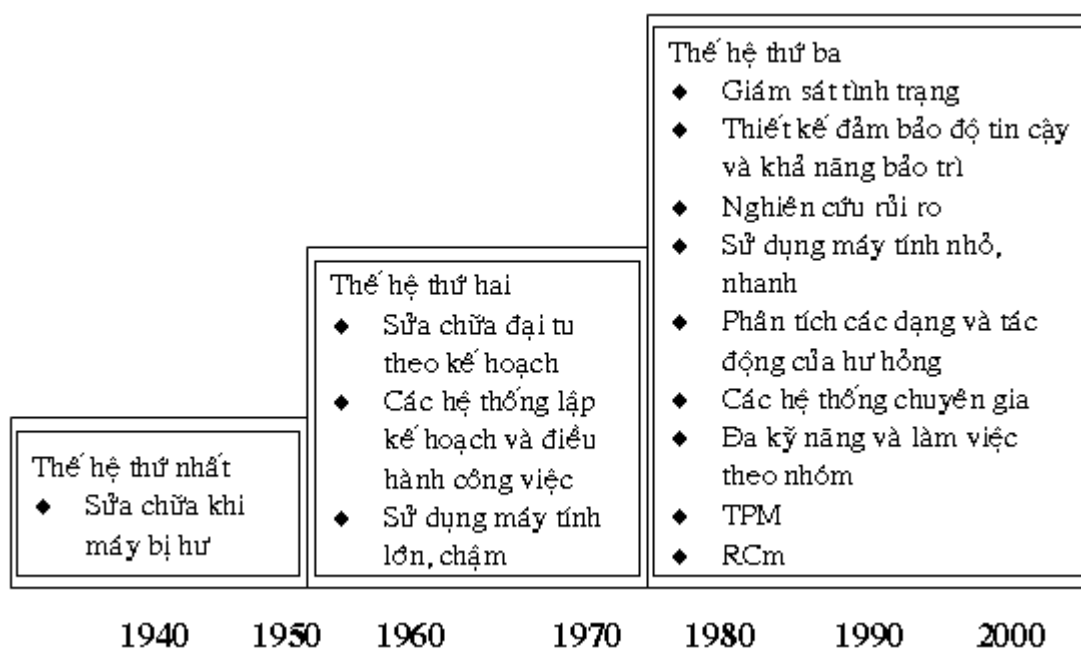
Những nghiên cứu mới đã làm thay đổi quan niệm cơ bản nhất về tuổi đời thiết bị và hư hỏng. Hiển nhiên rằng có mối quan hệ giữa mức độ hư hỏng và tuổi đời của thiết bị. Trước kia người ta nghĩ rằng hư hỏng là do thiết bị "già" đi. Trong thế hệ thứ hai đã có thêm quan niệm cho rằng giai đoạn "làm nóng máy" ban đầu cũng ảnh hưởng đến hư hỏng. Tuy nhiên các công trình nghiên cứu ở thế hệ thứ ba đã chứng tỏ rằng trong thực tế không phải chỉ có một hoặc hai mà là sáu dạng hư hỏng.

□ **Những kỹ thuật mới của bảo trì**

• Đã có sự phát triển bùng nổ về những khái niệm và kỹ thuật bảo trì mới. Hàng trăm kỹ thuật bảo trì mới được triển khai vào sản xuất trong hai mươi năm qua và hiện nay hàng tuần lại xuất hiện một vài kỹ thuật mới.

□ **Những phát triển mới của bảo trì bao gồm :**

- Các công cụ hỗ trợ quyết định: nghiên cứu rủi ro, phân tích dạng và hậu quả hư hỏng.
- Những kỹ thuật bảo trì mới: giám sát tình trạng, vv...
- Thiết kế thiết bị với sự quan tâm đặc biệt đến độ tin cậy và khả năng bảo trì.
- Một sự nhận thức mới về mặt tổ chức công tác bảo trì theo hướng thúc đẩy sự tham gia của mọi người, làm việc theo nhóm và tính linh hoạt khi thực hiện.



Hình 2: Những kỹ thuật bảo trì đang thay đổi

VAI TRÒ CỦA BẢO TRÌ NGÀY NAY

Ngày nay bảo trì đóng một vai trò rất quan trọng trong mọi hoạt động sản xuất, có thể so sánh như một đội cứu hỏa. Đám cháy một khi đã xảy ra phải được dập tắt càng tốt để tránh những thiệt hại lớn. Tuy nhiên, dập tắt lửa không phải là nhiệm vụ chính của đội

cứu hỏa mà công việc chính của họ là phòng ngừa không cho đám cháy xảy ra. Cho nên vai trò chính của bảo trì là:

- Phòng ngừa để tránh cho máy móc bị hỏng.
- Cực đại hóa năng suất.
- Nhờ đảm bảo hoạt động đúng yêu cầu và liên tục tương ứng với tuổi thọ của máy lâu hơn.
- Nhờ chỉ số khả năng sẵn sàng của máy cao nhất và thời gian ngừng máy để bảo trì nhỏ nhất.
- Nhờ cải tiến liên tục quá trình sản xuất.
- Tối ưu hóa hiệu suất của máy:
- Máy móc vận hành có hiệu quả và ổn định hơn, chi phí vận hành ít hơn, đồng thời làm ra sản phẩm đạt chất lượng hơn.
- Tạo ra môi trường làm việc an toàn hơn.

· Hiện nay, bảo trì ngày càng trở nên quan trọng. Ở những nước đang phát triển, có nhiều máy móc cũ đang hoạt động. Vấn đề phụ tùng là yếu tố cần quan tâm, bởi vì khó tìm được phụ tùng thay thế cho thiết bị, nếu có tìm thấy thì giá cũng rất cao và phải trả bằng ngoại tệ. Nếu công tác bảo trì tốt, hậu quả của những hỏng hóc đã được đề phòng thì những vấn đề này phần nào đã được giải quyết.

NHỮNG THÁCH THỨC ĐỐI VỚI BẢO TRÌ

Kỹ thuật càng phát triển, máy móc và thiết bị sẽ càng đa dạng và phức tạp hơn. Những thách thức chủ yếu đối với những nhà quản lý bảo trì hiện đại bao gồm:

- Lựa chọn kỹ thuật bảo trì thích hợp nhất.
- Phân biệt các loại quá trình hư hỏng.

- Đáp ứng mọi mong đợi của người chủ thiết bị, người sử dụng thiết bị và của toàn xã hội.
- Thực hiện công tác bảo trì có kết quả nhất.
- Hoạt động công tác bảo trì với sự hỗ trợ và hợp tác tích cực của mọi người có liên quan.

Theo giáo trình “Quản Lý Bảo Trì Công nghiệp” của PGS. TS. Phạm Ngọc Tuấn

"Bảo trì phòng ngừa mà mục tiêu chủ yếu là giữ cho thiết bị luôn hoạt động ở trạng thái ổn định chứ không phải sửa chữa khi có hư hỏng"

Bài 2: Vài nét về **bảo dưỡng công nghiệp Việt Nam**

Bài viết nói về trình độ bảo dưỡng công nghiệp ở Việt Nam, trong đó nêu ra 5 cấp độ trong bảo dưỡng công nghiệp.



"Theo tiêu chí bảo dưỡng công nghiệp gồm năm cấp bậc phổ biến trên thế giới, thì Việt Nam đang chập chững ở bậc thứ hai và trình độ bảo dưỡng công nghiệp Việt Nam tụt hậu 40 đến 50 năm so với thế giới.

Thạc sĩ Nguyễn Hồng Long, chuyên gia trong lĩnh vực bảo dưỡng công nghiệp thuộc trung tâm Sản xuất Sạch Việt Nam (VNCPC) cho biết: Nếu như những năm 60, các nước châu Âu đã vượt qua bảo dưỡng định kỳ và tiến đến bảo dưỡng dựa trên tình trạng của thiết bị thì hiện nay, Việt Nam chỉ đang dừng ở việc bảo dưỡng khi máy hỏng và bảo dưỡng theo định kỳ. Ông Long nói: Đặc thù của bảo dưỡng ở Việt Nam là hình thức bảo dưỡng cơ hội, nghĩa là khi máy hỏng ở một bộ phận, ngoài việc bảo dưỡng bộ phận bị hỏng, thì nhân lúc đó sẽ bảo dưỡng luôn những bộ phận còn lại.

Một nghiên cứu mới đây ước tính rằng 50% máy móc thiết bị tại các công ty sản xuất công nghiệp Việt Nam bị hỏng hoặc hư hại nghiêm trọng do không được bảo dưỡng. Vì thế, vấn đề thiếu bảo dưỡng công nghiệp hiện nay đang là một thách thức đối với hiệu quả và lợi nhuận của các doanh nghiệp Việt Nam, tuy nhiên giải quyết vấn đề này sẽ mang lại tiềm năng lớn về tăng lợi nhuận và sức cạnh tranh.

Tuy có một số doanh nghiệp có yếu tố đầu tư nước ngoài đã áp dụng bảo dưỡng công nghiệp rất tốt, như các công ty của Nhật: Honda, Toyota... họ áp dụng những chuẩn riêng

của họ, không theo chuẩn Việt Nam. Nhưng so với tình trạng chung của bảo dưỡng công nghiệp Việt Nam, thì đó chỉ như “miếng vá đẹp trên một cái áo rách”, ông Long nói.

Ông Rudy Bunda, chuyên gia quốc tế từng có 30 năm kinh nghiệm trong bảo dưỡng công nghiệp tại Hoa Kỳ và đến hơn 400 trung tâm sản xuất sạch của nhiều nước trên thế giới, cho biết, bảo dưỡng công nghiệp cũng giống như việc duy trì tình trạng sức khỏe của con người hoặc bảo dưỡng xe máy, cần phải duy trì tình trạng tốt của máy móc bằng cách sửa chữa, làm sạch, tra dầu mỡ, hoặc nâng cấp có hệ thống mà không làm ảnh hưởng đến sản xuất.

5 cấp độ trong bảo dưỡng công nghiệp:

- Bảo dưỡng khi hỏng máy

- Bảo dưỡng phòng ngừa bao gồm bảo dưỡng định kỳ theo thời gian hoặc dựa trên tình trạng thiết bị

- Bảo dưỡng dự báo trước khi máy hỏng

- Bảo dưỡng hiệu suất

- Bảo dưỡng hiệu suất tổng thể.

Nguyên nhân: Việt Nam từng là một bãi rác công nghiệp

Việt Nam từng có trình độ bảo dưỡng công nghiệp khá tốt trong thời kỳ bao cấp, khi máy móc thường nhập từ các nước XHCN với những hướng dẫn cụ thể, rõ ràng của các chuyên gia nước bạn.

Tuy nhiên sau đó, thiết bị được nhập về từ khắp nơi. Có một thời gian, nước ta trở thành bãi rác công nghệ với rất nhiều thiết bị cũ được nhập từ các nước. Vì thế, các hướng dẫn sử dụng và bảo hành thiết bị khác nhau, gây nhiều khó khăn cho người quản lý cũng như kỹ thuật bảo dưỡng.

Thêm nữa, trình độ bảo dưỡng của Việt Nam tụt hậu còn do cách tiếp cận cũng như suy nghĩ về bảo dưỡng ở Việt Nam.

Ở nước ngoài, họ coi bảo dưỡng và sản xuất là hai mặt của một vấn đề. Một bên là sản xuất và bên kia là bảo dưỡng, hai mặt gắn chặt với nhau. Bảo dưỡng cũng đóng góp lợi nhuận của công ty.

Còn đối với Việt Nam, giống như hai cánh tay, tay phải là sản xuất, tay trái là bảo dưỡng, sản xuất thì ra tiền còn bảo dưỡng thì tốn tiền. Vì thế người ta cố gắng chi phí tối thiểu cho phần bảo dưỡng.

Khởi động một dự án về bảo dưỡng công nghiệp

Trước thực trạng trên, một dự án về bảo dưỡng công nghiệp đã được khởi động sáng nay, 11-5, tại trung tâm Sản xuất Sạch Việt Nam (VNCPC) với sự hỗ trợ của chương trình hợp tác Wallonie-Bruxelles (Bỉ).

Hội thảo giúp nâng cao nhận thức của các doanh nghiệp và tổ chức về các lợi ích của bảo dưỡng công nghiệp.

Dự án kéo dài một năm sẽ giới thiệu với các công ty Việt Nam những lợi ích tiềm năng mà họ có thể đạt được thông qua việc áp dụng các kỹ thuật bảo dưỡng công nghiệp hiện đại.

Mục tiêu chính của dự án là cung cấp các kỹ năng và công cụ cần thiết để hỗ trợ các doanh nghiệp Việt Nam, các nhân viên VNCPC và các nhà cung cấp dịch vụ khác của Việt Nam nhằm cải thiện quản lý bảo dưỡng và tối đa hóa đầu ra theo đó nâng cao hiệu suất, năng suất và lợi nhuận.

Dự án kết thúc vào giữa năm 2008 và sẽ tiến hành một loạt các khóa đào tạo về các kỹ thuật bảo dưỡng công nghiệp, và các hoạt động trình diễn tại ba công ty Việt Nam nhằm khẳng định lợi ích của việc áp dụng bảo dưỡng công nghiệp vào hoàn cảnh của Việt Nam.

Tất cả các khóa tập huấn và các dự án trình diễn sẽ do VNCPC tiến hành với sự hỗ trợ của các chuyên gia bảo dưỡng công nghiệp của Bỉ. Trị giá của dự án là 150.000 euro bao gồm chi phí thuê chuyên gia, trang thiết bị đo đạc sử dụng trong quá trình đào tạo tại Việt Nam, gửi một số chuyên gia sang học tại Bỉ...

Ông Long cho biết, đối tượng của dự án là các doanh nghiệp trong nước. Sẽ có khoảng 4-5 lớp học được tổ chức với sự tham gia của khoảng 35-40 người mỗi lớp, phục vụ cho khoảng 25-30 công ty.

Lợi ích lớn nhất của dự án là giúp thay đổi nhận thức của các công ty trong việc bảo dưỡng công nghiệp. Để rồi khi áp dụng, các công ty sẽ tăng lợi nhuận, cải thiện điều kiện làm việc của công nhân cũng như giảm ảnh hưởng tới môi trường.

Phát biểu tại buổi hội thảo, ông Christian Saelens, đại diện phái đoàn Wallonie-Bruxelles (Bi) tại Việt Nam nhấn mạnh, ở Việt Nam hiện nay, chi phí bảo vệ môi trường rất nhỏ so với chi phí của sản phẩm. Vì thế, Việt Nam phải quan tâm hơn đến bảo vệ môi trường, đưa chi phí bảo vệ môi trường vào sản phẩm. Và một trong những hoạt động để bảo vệ môi trường chính là bảo dưỡng công nghiệp.

Theo ông Long, Việt Nam nên có những dự án tầm quốc gia về bảo dưỡng.

Ông Long tin tưởng, nếu Việt Nam thực hiện tốt bảo dưỡng thì GDP có thể tăng không phải là 8% mà là thêm vài phần trăm nữa."

(Thanh Sơn sưu tầm trên internet)

Bài 3: Một số phương pháp bảo trì thông thường được áp dụng ở các nước Âu châu

Trong công nghiệp hiện đại ngày nay, để đảm bảo hiệu quả tối đa cho sản xuất, vấn đề bảo trì, bảo dưỡng máy trở nên ngày càng quan trọng. Phương pháp hiện đại trong bảo trì máy không chỉ đảm bảo cho các cơ sở sản xuất có được phương tiện làm việc tối ưu, mà còn là nhân tố chính để làm giảm giá thành sản xuất. Trong nền kinh tế thị trường hiện nay ở Việt Nam, nhu cầu tăng năng suất, giảm giá thành sản xuất trở thành thực tế “nóng” trong mọi xí nghiệp, nhà máy. Nhằm giúp bạn có thông tin thêm về vấn đề này, xin được sơ lược giới thiệu một số phương pháp bảo trì thông thường được áp dụng ở các nước Âu châu như Đức, Anh, Pháp v.v...

1. Sửa chữa, tân tạo sau khi máy hỏng: (Breakdown maintenance)

Phương pháp:

- Sử dụng máy cho tới khi hỏng, chỉ có bảo dưỡng đơn giản như tra, thay dầu, mỡ và sửa chữa, tân tạo lại máy sau khi hỏng.
- Thường áp dụng trong những cơ sở sản xuất nhỏ.
- Về lâu dài, đây là phương pháp bảo trì tốn kém nhất.

Ưu điểm:

- Tận dụng tối đa thời gian sử dụng máy.
- Giảm đầu tư ban đầu, không cần có xưởng bảo trì.

Nhược điểm:

- Thụ động, lịch trình sản xuất không được đảm bảo.
- Chi phí sửa chữa cao về nhân lực và phụ tùng thay thế.
- Có thể dẫn tới hư hỏng toàn bộ và phải thay thế máy mới.

2. Bảo trì định kỳ:

(Periodic shutdown maintenance)

Phương pháp:

- Dựa theo thông số kỹ thuật của nhà chế tạo thiết bị và tình trạng sử dụng. Thay thế bắt buộc các chi tiết máy theo lịch trình cố định.
- Đây là phương pháp bảo trì tiêu chuẩn, áp dụng trong các xí nghiệp có xưởng bảo trì.
- Sử dụng software vi tính quản trị bảo trì: Computerized maintenance management

systems (CMMS).

Ưu điểm:

- Chủ động về lịch trình sản xuất.
- Độ an toàn máy tương đối cao.

Nhược điểm

- Tốn kém: Phụ tùng còn tốt vẫn phải thay thế.
- Giảm thời gian sử dụng máy.
- Có thể có tình trạng máy hỏng trước thời hạn bảo trì.

3. Bảo trì theo tình trạng máy (BTTTMM): (Condition based maintenance)

Phương pháp:

- Kiểm soát thường trực (on line), hoặc định kỳ để xác định tình trạng máy. Chỉ lên kế hoạch dừng máy để xử lý dung sai (ví dụ độ lệch tâm hay mất cân bằng), hoặc thay thế và sửa chữa sau khi chuẩn đoán chính xác tình trạng máy trước khi máy hỏng.
- Sử dụng software quản trị bảo trì CMMS.
- Có các công ty độc lập chuyên trách về theo dõi và xử lý chống rung động.

Ưu điểm:

- Đảm bảo an toàn máy, nhất là cho các thiết bị quan trọng.
- Chủ động và đảm bảo lịch trình sản xuất.
- Khai thác tối đa công suất và thời gian sử dụng máy.
- Tiết kiệm: Chỉ sửa chữa hay thay phụ tùng tùy theo tình trạng, giảm chi phí nhân công và vật tư.
- Đây là phương pháp tối ưu, thường được áp dụng trong các nhà máy đòi hỏi tính an toàn máy cao và hoạt động liên tục 24/24h như hoá chất, điện lực, xi măng v.v...

Nhược điểm:

Đầu tư cao về thiết bị và kiểm soát an toàn, phân tích, và xử lý độ rung động như chỉnh lệch tâm, cân bằng động.

Đòi hỏi có đội ngũ cán bộ bảo trì có trình độ cao, hoặc phải sử dụng công ty chuyên trách bên ngoài

Nhận xét:

ở các nước công nghiệp phát triển, với sự cạnh tranh khốc liệt và hạch toán kinh tế chặt chẽ, thì việc sử dụng với hiệu quả tối đa trang thiết bị cũng như nhân lực là vấn đề thực tiễn và luôn được cải tiến để đạt tới mục tiêu; “Tăng năng suất, giảm giá thành”.

Giảm chi phí bảo trì là một trong những biện pháp để đạt tới mục tiêu này. Theo một thống kê ở Anh, những nhà máy áp dụng phương pháp BTTTTM giảm được trung bình 25% chi phí bảo trì.

Phương pháp BTTTTM tồn tại từ lâu, nhưng trước đây, ít được áp dụng trong công nghiệp dân dụng, bởi vì sự phức tạp khó khăn trong việc chuẩn đoán chính xác tình trạng máy.

Cho đến những năm gần đây, nhờ sự tiến bộ vượt bậc trong các lĩnh vực điện tử, vi tính và đo lường, đồng thời với sự đòi hỏi tăng năng suất, việc áp dụng phương pháp BTTTTM ngày càng phổ thông và đang từng bước thay thế phương pháp bảo trì định kỳ trong các nhà máy.

Kiểm soát, phân tích và xử lý độ rung trong BTTTTM (Safety monitoring, analysis and vibration treatment)

1. Tác hại của rung động:

- Có thể phá hủy máy nếu độ rung quá cao.
- Tăng nhanh độ hao mòn, giảm thời gian sử dụng máy.
- Giảm chất lượng sản phẩm.
- Tiêu thụ năng lượng tăng.

Việc kiểm soát bảo vệ, phân tích chuẩn đoán và xử lý độ rung là khâu quan trọng nhất của BTTTTM, nó cho phép;

- Bảo vệ máy chống sự hủy hoại;
- Xác định nguyên nhân gây rung động;
- Xử lý các nguyên nhân gây rung động.

2. Kiểm soát bảo vệ (Safety monitoring):

Với những dàn máy lớn, quan trọng hoặc đắt tiền, nhu cầu bảo vệ máy là dĩ nhiên. Sử dụng hệ thống kiểm soát thường trực, để theo dõi độ rung động máy. Căn cứ vào bảng tiêu chuẩn ISO về độ rung máy và thông số kỹ thuật của loại máy, hai giới hạn rung động được chính, gài trong hệ thống bảo vệ:

- Giới hạn báo động: Trong trường hợp bất bình thường, độ rung máy vượt qua giới hạn báo động, hệ thống bảo vệ ra tín hiệu báo động.
- Giới hạn hủy hại: Nếu độ rung tiếp tục tăng và vượt quá giới hạn hủy hoại, hệ thống bảo vệ sẽ tự động dừng máy, tránh được hoặc giảm bớt sự hủy hoại.

Một hệ thống trung tâm có thể cùng lúc kiểm soát và bảo vệ nhiều cỗ máy khác nhau.

3. Phân tích, chuẩn đoán (Vibration analysis):

Với những thiết bị đo lường độ rung hiện đại như velocity sensor, acceleration sensor đi kèm với các chương trình vi tính chuyên dụng, kỹ thuật viên có thể xác định chính xác các nguyên nhân gây rung như:

- Vòng bi hoặc giá đỡ vòng bi hỏng, mòn.
- Bánh răng hộp số, hộp đổi tốc bị vỡ, sứt hay quá mòn.
- Lệch tâm trục, mất cân bằng, khoảng 80% rung động gây ra bởi hai nguyên nhân này.
- Cộng hưởng rung động với bộ máy, cấu trúc nền xương, với các máy khác, hoặc do sử dụng máy đổi tần.

Tùy theo sự quan trọng của cỗ máy và điều kiện nhân sự, mà áp dụng phương pháp kiểm tra thường trực hay định kỳ.

4. Xử lý rung động:

Trừ những trường hợp bắt buộc phải thay thế phụ tùng mòn, hỏng như vòng bi, bánh răng v.v... có thể xử lý rung động mà không cần thay thế cho những nguyên nhân sau:

- Lệch tâm trục, mất cân bằng: Hai nguyên nhân này có thể được xử lý dễ dàng với độ chính xác cao bằng máy chuyên dụng chỉnh lệch tâm laser, cân bằng động tại chỗ.
- Cộng hưởng rung động do máy đổi tần số của động cơ điện: Tần số điện (tốc độ động cơ) thay đổi cao hoặc thấp hơn 50/60 Hz có thể dẫn đến tốc độ máy trùng với tần số cộng hưởng của cấu trúc. Xác định và tránh làm việc ở tốc độ này.

(Thanh Sơn sưu tầm trên internet)

BÀI 4: Định nghĩa và phân loại Bảo trì

1. CÁC ĐỊNH NGHĨA VỀ BẢO TRÌ

. Trong thời đại hiện nay, máy móc và thiết bị đang ngày càng đóng vai trò quan trọng trong hầu hết mọi lĩnh vực : sản xuất, kinh doanh và dịch vụ... Vì vậy bảo trì các loại máy móc thiết bị cũng ngày càng quan tâm nhiều hơn.

Bảo trì là một thuật ngữ rất quen thuộc, tuy nhiên để hiểu rõ vai trò, chức năng và các hoạt động liên quan đến bảo trì lại không dễ dàng. Tùy theo quan điểm của mỗi tổ chức, mỗi cơ quan mà thuật ngữ bảo trì được định nghĩa khác nhau. Sau đây là một số định nghĩa tiêu biểu:

Định nghĩa của AFNOR (PHÁP)

Bảo trì là tập hợp các hoạt động nhằm duy trì hoặc phục hồi một tài sản ở tình trạng nhất định hoặc bảo đảm một dịch vụ xác định.

Ý nghĩa của một số khái niệm từ định nghĩa này là:

- Tập hợp các hoạt động: Tập hợp các phương tiện, các biện pháp kỹ thuật để thực hiện công tác bảo trì.
- Duy trì: Phòng ngừa các hư hỏng có thể xảy ra để duy trì tình trạng hoạt động của tài sản.
- Phục hồi: Sửa chữa hay phục hồi trở lại trạng thái ban đầu của tài sản.
- Tài sản: Bao gồm tất cả thiết bị, dụng cụ sản xuất, dịch vụ,...
- Tình trạng nhất định hoặc dịch vụ xác định: Các mục tiêu được xác định và định lượng.
- Định nghĩa của BS 3811 (ANH)- 1984:

Bảo trì là tập hợp tất cả các hành động kỹ thuật và quản trị nhằm giữ cho thiết bị luôn ở, hoặc phục hồi nó về một tình trạng trong đó nó có thể thực hiện chức năng yêu cầu. Chức năng yêu cầu này có thể định nghĩa như là một tình trạng xác định nào đó.

- Định nghĩa của Total Productivity Development AB (Thụy Điển):

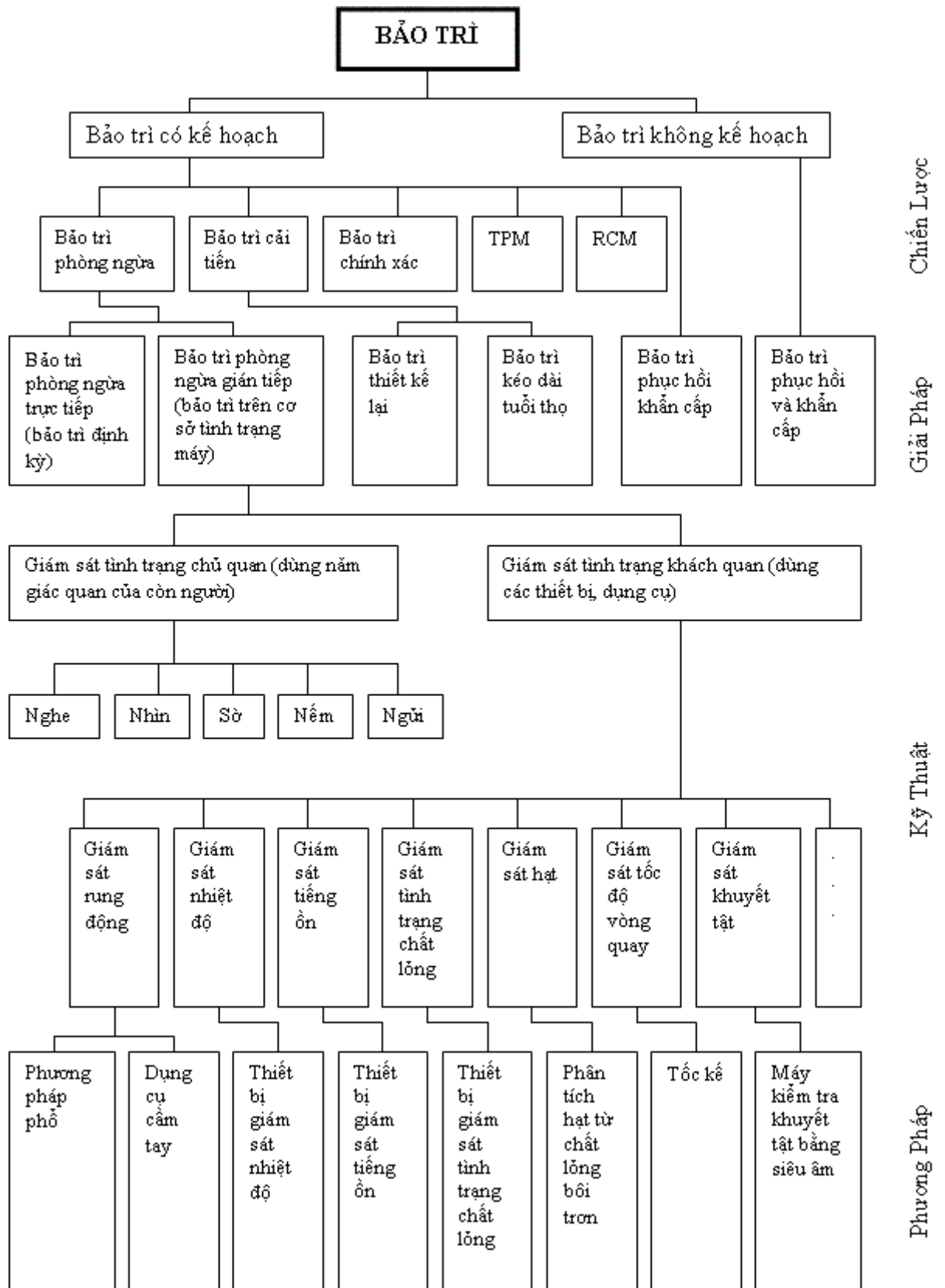
Bảo trì bao gồm tất cả các hoạt động được thực hiện nhằm giữ cho thiết bị ở một tình trạng nhất định hoặc phục hồi thiết bị về tình trạng này.

□ Định nghĩa của Dimitri Kececioglu:

Bảo trì là bất kỳ hành động nào nhằm duy trì các thiết bị không bị hư hỏng và ở một tình trạng vận hành đạt yêu cầu về mặt độ tin cậy và an toàn; và nếu chúng bị hư hỏng thì phục hồi chúng về tình trạng này.

2. PHÂN LOẠI BẢO TRÌ

Các loại chiến lược, giải pháp, kỹ thuật và phương pháp đang phổ biến hiện nay được trình bày ở hình sau



Theo giáo trình “Quản Lý Bảo Trì Công nghiệp” của PGS. TS. Phạm Ngọc Tuấn

BÀI 5: MỤC TIÊU VÀ LỢI ÍCH CỦA BẢO TRÌ

1. MỤC TIÊU CỦA BẢO TRÌ

Ở thể hệ thứ nhất bảo trì không ảnh hưởng nhiều đến hiệu quả sản xuất nên ít được quan tâm. Trong bảo trì hiện đại, không thể tập trung quá nhiều vào việc sửa chữa thiết bị khi chúng bị hư hỏng. Mỗi lần xảy ra ngừng máy thì rõ ràng chiến lược bảo trì không hiệu quả. Quản lý bảo trì hiện đại là giữ cho thiết bị luôn hoạt động ổn định theo lịch trình mà bộ phận sản xuất đã lên kế hoạch. Thiết bị phải sẵn sàng hoạt động để tạo ra các sản phẩm đạt chất lượng. Nhà quản lý bảo trì và sản xuất phải xác định được chỉ số khả năng sẵn sàng để từ đó đề ra chỉ tiêu sản xuất hợp lý nhất.

Một số mục tiêu của bảo trì :

- Thực hiện một chương trình kỹ thuật bảo trì tổng hợp trong mua bán, kỹ thuật, nghiên cứu, phát triển, sản xuất, kiểm soát chất lượng, kiểm tra bao gói, vận chuyển lắp đặt, vận hành, dịch vụ tại chỗ, thực hiện công việc khắc phục bất cứ khi nào và bất cứ nơi đâu nếu cần, đưa những đặc trưng của độ tin cậy và khả năng bảo trì toàn diện và đúng đắn vào trong tất cả các hoạt động của công ty.
- Xác định độ tin cậy và khả năng bảo trì tối ưu.
- Thu nhận dữ liệu thời gian vận hành đến khi hư hỏng.
- Thời gian kiểm tra chạy rà và thời gian làm nóng máy tối ưu.
- Thời gian bảo hành tối ưu và chi phí tương ứng.
- Thời gian thay thế phòng ngừa tối ưu của bộ phận quan trọng.
- Các nhu cầu phụ tùng tối ưu.
- Thực hiện phân tích các dạng, tác động và khả năng tới hạn của hư hỏng để xác định bộ phận nên tập trung thiết kế lại.
- Nghiên cứu hậu quả các hư hỏng để xác định thiệt hại của các bộ phận.

- Nghiên cứu các kiểu hư hỏng nhằm cực tiểu hóa hư hỏng.
- Xác định sự phân bố thời gian vận hành đến khi hư hỏng để tính toán tỉ lệ hư hỏng.
- Xác định sự phân bố thời gian thiết bị hư hỏng.
- Giảm số bộ phận trong thiết kế của thiết bị.
- Xác định nhu cầu dự phòng để đạt mục tiêu độ tin cậy mong muốn nếu các phương pháp khác đều thất bại.
- Lựa chọn vật liệu tốt hơn và thích hợp hơn.
- Sử dụng các phiếu kiểm tra kỹ thuật bảo trì trong tất cả các giai đoạn hoạt động của thiết bị.
- Xây dựng một hệ thống báo cáo về hư hỏng và bảo trì để thu thập những dữ liệu về độ tin cậy và khả năng bảo trì cần thiết.
- Xác định tính trách nhiệm hư hỏng do ai (về mặt kỹ thuật, chế tạo, vận hành..)
- Hướng dẫn ra quyết định hoạt động phục hồi để để cực tiểu hóa các hư hỏng.

2. VÍ DỤ LỢI ÍCH TỪ CÔNG TÁC BẢO TRÌ

- Qua kết quả điều tra người ta nhận thấy rằng, trong một năm nếu tăng chỉ số khả năng sẵn sàng của máy móc thiết bị lên 1% thì hiệu quả kinh tế mang lại cho các đơn vị sản xuất là rất lớn:
 - Nhà máy thép khoảng 10 tỷ đồng
 - Nhà máy giấy khoảng 11 tỷ đồng
 - Nhà máy hóa chất khoảng 1 tỷ đồng
 - Nhà máy điện khoảng 10 tỷ đồng
 - Nhà máy xi măng khoảng 21 tỷ đồng

- Một công ty bao bì nhựa tại TP. HCM giảm được 310 giờ ngừng máy ghép đùn trong một năm và tiết kiệm được hơn 3 tỷ đồng.
- Tại công ty xi măng Pusan, Hàn Quốc, nhờ áp dụng hệ thống giám sát tình trạng nên tránh được 80 giờ ngừng máy một năm và tiết kiệm được 1,5 triệu USD.
- Một nghiên cứu mới đây của chính phủ Anh tiết lộ rằng công nghiệp của nước này đã tiết kiệm được 1,3 tỉ USD nhờ áp dụng bảo trì phòng ngừa
- Hải quân Canada đã báo cáo: nhờ áp dụng chiến lược bảo trì trên cơ sở tình trạng máy nên các hư hỏng của các thiết bị trên một đội tàu khu trục, 20 chiếc, đã giảm được 45% và tiết kiệm được chi phí 2 triệu USD mỗi năm.
- Nhờ theo dõi thường xuyên một máy xử lý khí ở Trung Đông người ta nhận thấy có rung động ở một rôto máy nén và so sánh với một hiện tượng tương tự trước đây, từ đó giúp cho nhà máy rút ra kết luận rằng rung động là do sự mất cân bằng của rôto. Vậy cần phải thay thế rô to đó, nhưng nhà máy không có phụ tùng thay thế ngay lập tức. Nhờ hiểu rõ tình trạng máy mà các kỹ sư của nhà máy đã kiểm soát được mức độ nghiêm trọng của sự cố đó bằng cách giảm tải đặt lên rôto đó trong khi chế tạo một rô to mới. Nếu không phát hiện sớm và chính xác để điều chỉnh sản xuất thì khi máy bị hư hỏng, ngừng sản xuất hoàn toàn sẽ gây thiệt hại ước tính 2 triệu USD mỗi ngày.
- Một nhà máy lọc dầu ở Pháp đã phát hiện thấy có một trục của máy trộn chất xúc tác bị đảo nhiều hơn so với trước đây trong khi khởi động. Người ta nhận thấy trục máy này có ma sát với vỏ và những vòng chặn. Chất xúc tác khi thoát gần những vòng chặn sẽ dần dần tích tụ bên trong vỏ. Nhờ công tác theo dõi tình trạng máy thường xuyên mà quyết định loại bỏ chất xúc tác phun nước trong khi vẫn vận hành máy. Kết quả là rung động đó đã trở lại bình thường. Bằng cách giải quyết tình trạng một cách trực tiếp, nhà máy đã tránh được thiệt hại ước tính khoảng 1 triệu F mỗi ngày.

Theo giáo trình “Quản Lý Bảo Trì Công nghiệp” của PGS. TS. Phạm Ngọc Tuấn

BÀI 6: Tổng quát về các chiến lược và giải pháp bảo trì

Bảo trì không kế hoạch

Chiến lược bảo trì này được xem như là "vận hành cho đến khi hư hỏng". Nghĩa là không hề có bất kỳ một kế hoạch hay hoạt động bảo trì nào trong khi thiết bị đang hoạt động cho đến khi hư hỏng. Bảo trì không kế hoạch được hiểu là: **Công tác bảo trì được thực hiện không có kế hoạch hoặc không có thông tin trong lúc thiết bị đang hoạt động cho đến khi hư hỏng**. Nếu có một hư hỏng nào đó xảy ra thì bị đó sẽ được sửa chữa hoặc thay thế.



Hai loại phổ biến trong chiến lược bảo trì này là:

Bảo trì phục hồi

Bảo trì phục hồi không có kế hoạch là loại bảo trì không thể lập được kế hoạch. Một công việc được xếp vào loại bảo trì phục hồi không kế hoạch khi mà thời gian dùng cho công việc ít hơn 8 giờ. Trong trường hợp này không thể lập kế hoạch làm việc một cách hợp lý. Nhân lực, phụ tùng và các tài liệu kỹ thuật cần thiết đối với công việc bảo trì này không thể lập kế hoạch và chuẩn bị trước khi công việc bắt đầu mà phải thực hiện đồng thời với công việc.

Bảo trì phục hồi không kế hoạch là tất cả các hoạt động bảo trì được thực hiện sau khi xảy ra đột xuất một hư hỏng nào đó để phục hồi thiết bị về tình trạng hoạt động bình thường nhằm thực hiện các chức năng yêu cầu.

Bảo trì khẩn cấp

Bảo trì khẩn cấp là bảo trì cần được thực hiện ngay sau khi có hư hỏng xảy ra để tránh những hậu quả nghiêm trọng tiếp theo.

Trong thực tế do thiếu tính linh hoạt và không thể kiểm soát chi phí được nên bảo trì khẩn cấp là phương án bất đắc dĩ và ít được chấp nhận. Thay vào đó có thể sử dụng các giải pháp hiệu quả và linh hoạt hơn.

Bảo trì phục hồi không kế hoạch thường chi phí cao và các lần ngừng sản xuất không biết trước được, do đó sẽ làm chi phí bảo trì trực tiếp và chi phí bảo trì gián tiếp cao. Vì vậy bảo trì không kế hoạch chỉ thích hợp trong những trường hợp ngừng máy đột xuất chỉ gây ra thiệt hại tối thiểu. Đối với các thiết bị quan trọng trong các dây chuyền sản xuất, những vụ ngừng máy đột xuất tổn thất lớn cho nhà máy đặc biệt là tổn thất sản lượng và doanh thu, do đó giải pháp bảo trì này cần phải được giảm đến mức tối thiểu trong bất kỳ một tổ chức bảo trì nào.

Bảo trì có kế hoạch

Là bảo trì được tổ chức và thực hiện theo một chương trình đã được hoạch định và kiểm soát.

Bảo trì có kế hoạch bao gồm:

Bảo phòng ngừa

· Bảo trì phòng ngừa là hoạt động bảo trì được lập kế hoạch trước và thực hiện theo một trình tự nhất định để ngăn ngừa các hư hỏng xảy ra hoặc phát hiện các hư hỏng trước khi chúng phát triển tới mức làm ngừng máy và gián đoạn sản xuất.

Như đã thấy từ định nghĩa, bảo trì phòng ngừa được chia thành hai bộ phận khác nhau: bảo trì được thực hiện để ngăn ngừa các hư hỏng xảy ra và bảo trì phòng ngừa

được thực hiện để phát hiện các hư hỏng trước khi chúng phát triển đến mức làm ngừng máy hoặc các bất ổn trong sản xuất.

□ **Bảo trì phòng ngừa trực tiếp**

Bảo trì phòng ngừa trực tiếp được thực hiện nhằm ngăn ngừa hư hỏng xảy ra bằng cách tác động và cải thiện một cách trực tiếp trạng thái vật lý của máy móc và thiết bị.

Những công việc bảo trì phòng ngừa trực tiếp thường là thay thế các chi tiết, phụ tùng, kiểm tra các bộ phận, bôi trơn, thay dầu mỡ, lau chùi, làm sạch máy móc... theo kế hoạch hoặc chương trình định sẵn.

Các hoạt động bảo trì phòng ngừa trực tiếp thường mang tính định kỳ theo thời gian hoạt động, theo số km di chuyển,...nên còn được gọi là bảo trì định kỳ (Fixed Time Maintenance-FTC).

□ **Bảo trì phòng ngừa gián tiếp**

Bảo trì phòng ngừa gián tiếp được thực hiện để tìm ra các hư hỏng ngay trong giai đoạn ban đầu trước khi các hư hỏng có thể xảy ra. Trong giải pháp này, các công việc bảo trì không tác động đến trạng thái vật lý của thiết bị mà thay vào đó là các kỹ thuật giám sát tình trạng như giám sát tình trạng khách quan và giám sát tình trạng chủ quan được áp dụng để tìm ra hoặc dự đoán các hư hỏng của máy móc, thiết bị nên còn được gọi là **bảo trì trên cơ sở tình trạng (CBM-Condition Based Maintenance)** hay **bảo trì dự đoán (Predictive Maintenance)** hoặc **bảo trì tiên phong (Proactive Maintenance)**. Bảo trì trên cơ sở tình trạng máy đã khắc phục các nhược điểm của bảo trì phòng ngừa và bảo trì định kỳ bằng cách **giám sát liên tục tình trạng máy để xác định chính xác tình trạng và điều kiện hoạt động của thiết bị ở mọi thời điểm, người ta sử dụng những kỹ thuật giám sát tình trạng.**

□ **Kỹ thuật giám sát tình trạng**

Nếu trong quá trình hoạt động, máy móc và thiết bị có vấn đề thì thiết bị giám sát tình trạng sẽ cung cấp cho ta thông tin để xác định xem đó là vấn đề gì và quan trọng hơn là

cái gì gây ra vấn đề đó. Nhờ vậy chúng ta có thể lập qui trình sửa chữa có hiệu từng vấn đề cụ thể trước khi máy móc bị hư hỏng.

Giám sát tình trạng có thể chia thành:

- **Giám sát tình trạng chủ quan:** Là giám sát được thực hiện bằng các giác quan của con người như : nghe, nhìn, sờ, nếm, ngửi để đánh giá tình trạng của thiết bị.
- **Giám sát tình trạng khách quan:** Được thực hiện khi mà tình trạng của thiết bị trong một số trường hợp không thể nhận biết được bằng các giác quan của con người. Nó được thực hiện thông qua việc đo đạc và giám sát bằng nhiều thiết bị khác nhau, từ những thiết bị đơn giản cho đến thiết bị chẩn đoán hiện đại nhất.

Giám sát tình trạng khách quan có thể được thực hiện bằng hai cách:

- **Giám sát tình trạng không liên tục:** Là giám sát mà trong đó một người đi quanh các máy và đo các thông số cần thiết bằng một dụng cụ cầm tay. Các số liệu hiển thị được ghi lại hoặc lưu trữ trong dụng cụ để phân tích về sau. Phương pháp này đòi hỏi một người có tay nghề cao để thực hiện việc đo lường bởi vì người đó phải có kiến thức vận hành dụng cụ, có thể diễn đạt thông tin từ dụng cụ và phân tích tình hình máy hiện tại là tốt hay xấu.
- **Giám sát tình trạng liên tục:** được thực hiện khi thời gian phát triển hư hỏng quá ngắn. Phương pháp này cần ít người hơn nhưng thiết bị đắt tiền hơn và bản thân thiết bị cũng cần được bảo trì.

Trong hệ thống bảo trì phòng ngừa dựa trên giám sát tình trạng thường 70% các hoạt động là chủ quan và 30% là khách quan, lý do là vì có những hư hỏng xảy ra và không thể phát hiện bằng dụng cụ.

- **Bảo trì cải tiến:** Được tiến hành khi cần thay đổi thiết bị cũng như cải tiến tình trạng bảo trì. Mục tiêu của bảo trì cải tiến là thiết kế lại một số chi tiết, bộ phận và toàn bộ thiết bị.

- **Bảo trì chính xác:** Là hình thức bảo trì thu nhập các dữ liệu của bảo trì dự đoán để hiệu chỉnh môi trường và các thông số vận hành của máy, từ đó cực đại hóa năng suất, hiệu suất và tuổi thọ của máy.
- **Bảo trì năng suất toàn bộ (TPM-Total Productive Maint.):** Là bảo trì năng suất được thực hiện bởi tất cả các nhân viên thông qua các nhóm hoạt động nhỏ nhằm tăng tối đa hiệu suất sử dụng máy móc thiết bị.

TPM tạo ra những hệ thống ngăn ngừa tổn thất xảy ra trong quá sản xuất nhằm đạt được mục tiêu " không tai nạn, không khuyết tật, không hư hỏng". TPM được áp dụng trong toàn bộ phòng ban và toàn bộ các thành viên từ người lãnh đạo cao nhất đến những nhân viên trực tiếp sản xuất

- **Bảo trì tập trung vào độ tin cậy(RCM-Reliability Center Maint.):** Là một quá trình mang tính hệ thống được áp dụng để đạt được các yêu cầu về bảo trì và khả năng sẵn sàng của máy móc, thiết bị nhằm đánh giá một cách định lượng nhu cầu thực hiện hoặc xem xét lại các công việc và kế hoạch bảo trì phòng ngừa.
- **Bảo trì phục hồi :** Bảo trì phục hồi có kế hoạch là hoạt động bảo trì phục hồi phù hợp với kế hoạch sản xuất, các phụ tùng tài liệu kỹ thuật và nhân viên bảo trì đã được chuẩn bị trước khi tiến hành công việc.

Trong giải pháp bảo trì này chi phí bảo trì gián tiếp sẽ thấp hơn và chi phí bảo trì gián tiếp cũng giảm đi so với bảo trì phục hồi không kế hoạch.

□ **Bảo trì khẩn cấp :** Dù các chiến lược bảo trì được áp dụng trong nhà máy có **hoàn hảo đến đâu thì** những lần ngừng máy đột xuất cũng không thể tránh khỏi và do đó giải pháp bảo trì khẩn cấp trong chiến lược bảo trì có kế hoạch này vẫn là một lựa chọn cần thiết.

Theo giáo trình “Quản Lý Bảo Trì Công nghiệp” của PGS. TS. Phạm Ngọc Tuấn

BÀI 7: Đặc điểm cơ bản của 4 chiến lược bảo trì

Có 4 chiến lược bảo trì:

- Chạy cho đến khi hư hỏng (Run To Failure hay Breakdown Maintenance).
- Bảo trì ngăn ngừa (Preventive Maintenance)
- Bảo trì dự đoán (Predictive Maintenance)
- Bảo trì tiên phong (Proactive Maintenance)

1. Chạy cho đến khi hư hỏng (Run To Failure hay Breakdown Maintenance).

Đặc điểm:

- Thiết bị bị hư hỏng nặng hay bị phá hủy.
- Bảo trì không có kế hoạch
- Mất thu nhập từ sản phẩm do ngừng máy

2. Bảo trì ngăn ngừa (Preventive Maintenance)

Đặc điểm:

- Tốt hơn Run To Failure
- Ngừng máy có kế hoạch nhiều
- Bảo trì không cần thiết
- Hư hỏng do bảo dưỡng không hợp lý

3. Bảo trì dự đoán (Predictive Maintenance)

Đặc điểm:

- Tối đa tuổi thọ qua việc theo dõi tình trạng bất thường và phát hiện các lỗi
- Giảm ngừng máy không kế hoạch bằng cảnh báo người sử dụng về sự thay đổi tình trạng cơ khí/điện.
- Tối ưu hóa vận hành

Các phương pháp bảo trì dự đoán

- Các phương pháp dựa trên theo dõi theo tần suất
 - Rung động
 - Dầu bôi trơn
 - Điện thế, dòng điện trực moto
 - Nhiệt độ
 - Lưu lượng
 - Siêu âm

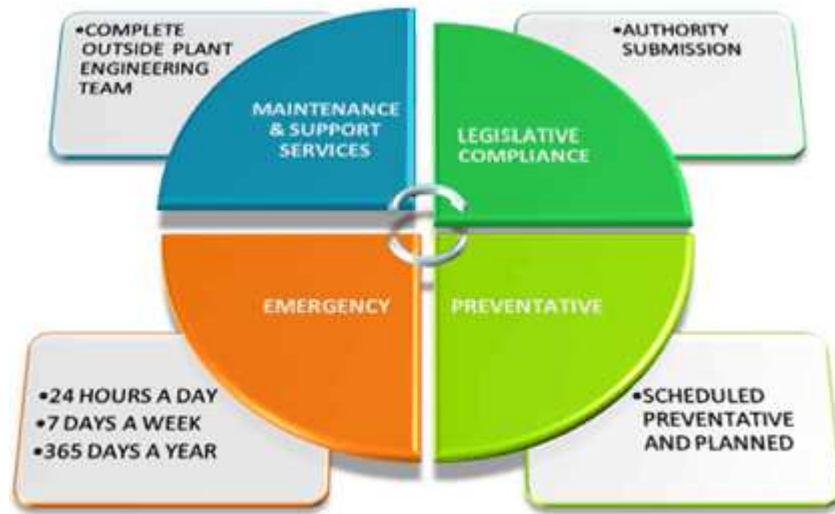
- Theo dõi tình trạng liên tục (online)
- Kiểm tra offline
 - Kiểm tra mạch moto
 - Kiểm tra Surge

4. Bảo trì tiên phong (Proactive Maintenance)

- Xác định các hư hỏng lặp lại
- Xác định tìm nguyên nhân gốc rễ của các hư hỏng
- Sửa chữa phục hồi nguyên nhân gốc rễ để loại bỏ các hư hỏng cùng nguyên nhân trong tương lai.

KS. Nguyễn Thanh Sơn

BÀI 8: Lựa chọn giải pháp bảo trì



Không nên chấp nhận và phải tránh ngừng máy không kế hoạch.

Mọi người trong tổ chức từ người quản lý cao nhất đến công nhân đang làm việc tại nhà máy đều phải biết chính sách bảo trì. Người sản xuất và người bảo trì phải có thể phân tích những vấn đề bảo trì nảy sinh. Nếu một sai sót xuất hiện, người vận hành, người bảo trì hay bất kỳ người nào khác phải biết đặt câu hỏi: " có thể tránh sai sót này xảy ra một lần nữa bằng cách sửa đổi, thiết kế lại hoặc bất kỳ giải pháp bảo trì nào khác không?".

Có thể lựa chọn giải pháp bảo trì bằng cách nêu một loạt câu hỏi và trả lời theo trình tự sau đây:

Có thể thiết kế lại để tránh hư hỏng hay không?

Nếu không thể thiết kế lại thì bước kế tiếp trong chiến lược bảo trì là phải cố gắng kéo dài tuổi thọ của chi tiết thiết bị.

Có thể kéo dài tuổi thọ của chi tiết hay không?

Nếu không thể kéo dài tuổi thọ của chi tiết thì bước kế tiếp là phải cố gắng áp dụng giám sát tình trạng thiết bị trong suốt thời gian vận hành để sớm tìm ra những sai sót trong thời kỳ phát triển hư hỏng và có thể lập kế hoạch sửa chữa để giảm hậu quả hư hỏng.

Có thể áp dụng giám sát tình trạng thiết bị trong quá trình vận hành không?

Đôi khi giám sát tình trạng không thể thực hiện được trong quá trình vận hành.

Có thể giám sát tình trạng thiết bị trong khi ngừng máy có kế hoạch không?

Nếu không thể áp dụng giám sát tình trạng thiết bị do không có hư hỏng nào phát triển thì phải nghĩ đến thay thế định kỳ.

Có thể áp dụng thay thế định kỳ được không?

Nếu khó xác định được khoảng thời gian giữa những lần hư hỏng xảy ra thì hư hỏng là ngẫu nhiên và phải nghĩ tiếp đến giải pháp dự phòng

Có thể áp dụng dự phòng được không?

Nếu không có giải pháp bảo trì nào nêu trên được áp dụng thì giải pháp dự phòng phải được xem xét trước khi quyết định đi đến giải pháp bảo trì khi đã bị ngừng máy. Giải pháp này phải xem xét cẩn thận về mặt kinh tế.

Vận hành đến khi hư hỏng

Chỉ cho phép sử dụng giải pháp bảo trì này khi các giải pháp bảo trì khác không thể áp dụng được. Ví dụ khi hư hỏng mang tính ngẫu nhiên và không có thời gian phát triển hư hỏng. Tuy nhiên thường thì phải xem xét hậu quả kinh tế phát sinh. Đôi khi giải pháp bảo trì này là kinh tế nhất do giá thiết bị thấp và không tác động đến tổn thất sản xuất.

Ví dụ phân loại các công việc bảo trì dưới đây là bảo trì phòng ngừa trực tiếp (TT), bảo trì phòng ngừa gián tiếp (GT) hay bảo trì phục hồi (PH).

STT	Công việc	GT	TT	PH
1	Bôi trơn các ổ bi trong một cái bơm			X
2	Thay dầu nhớt trong hộp giảm tốc hàng năm		X	
3	Kiểm tra các mặt tiếp xúc của khởi động từ mỗi 6 tháng	X		
4	Kiểm tra áp lực khí nén trong một bánh xe hơi mỗi tuần	X		
5	Bơm hơi vào bánh xe sau khi kiểm tra			X
6	Kiểm tra một khớp nối mềm xem các đệm cao su có bị	X		

	mòn không			
7	Thay thế đệm cao su sau khi kiểm tra			X
8	Rửa xe hơi			X
9	Lắng nghe âm thanh từ hộp số mỗi ngày	X		
10	Đo cường độ dòng điện của một động cơ	X		
11	Đo nhiệt độ tại một mối nối nối điện của một máy trộn hàng tháng	X		
12	Làm sạch một cánh quạt do bị rung động nhiều			X
13	Thay thế dây đai than của máy nén khí			X
14	Kiểm tra một chuyển đổi nhiệt độ	X		
15	Sơn trần nhà			X
16	Đo nhiệt độ trên động cơ điện hàng tuần	X		
17	Thay thế cần đạp thắng của một xe tải			X
18	Đo rung động của máy thổi hai tuần một lần	X		
19	Tháo bơm ly tâm mỗi 3 năm để thay ổ bi, trục và các chi tiết bị mòn		X	
20	Vô dầu mỡ máy tiện 2 tuần 1 lần		X	
21	Thay dầu trong động cơ diesel			X
22	Phân tích dầu bôi trơn trong một động cơ của một hệ thống máy phát điện	X		
23	Thay băng tải sau 1000giờ làm việc		X	
24	Làm vệ sinh sàn nhà xưởng sau mỗi thứ bảy		X	
25	Kiểm tra mức dầu qua thị kính mỗi ngày	X		
26	Tìm kiếm hư hỏng một bo mạch của máy tính	X		
27	Thay thế đèn báo trên bảng điều khiển			X
18	Điều chỉnh tế bào quang điện để đóng cửa tự động			X
29	Thay thế một ổ bi bị mòn			X
30	Thay thế mỡ trong ổ bi			X

Theo giáo trình “Quản Lý Bảo Trì Công nghiệp” của PGS. TS. Phạm Ngọc Tuấn

BÀI 9: BẢO TRÌ PHÒNG NGỪA (PREVENTIVE MAINTENANCE)

Bảo trì phòng ngừa hay bảo trì ngăn ngừa là bất cứ một hoạt động nào được thực hiện để



kéo dài tuổi thọ của thiết bị và tránh những hư hỏng trước thời hạn. Ví dụ: kiểm tra thiết bị, bôi trơn điều chỉnh máy và kiểm tra dự đoán (bảo trì dự đoán) và bảo trì định kỳ, thường là thay thế chi tiết.

Kỹ thuật giám sát tình trạng

Giám sát tình trạng là một quá trình xác định tình trạng của máy móc đang lúc hoạt động hay lúc ngừng hoạt động. Nếu một vấn đề nào đó được phát hiện thì thiết bị giám sát tình trạng sẽ cung cấp cho ta thông tin để xác định xem đó là vấn đề gì và quan trọng hơn, cái gì đã gây ra vấn đề đó. Nhờ vậy chúng ta có thể lập lịch trình

bảo trì có hiệu quả từng vấn đề cụ thể trước khi máy bị hư hỏng.

- Một nghiên cứu gần đây của chính phủ Anh đã cho thấy rằng: "Nền công nghiệp tiết kiệm khoảng 1,3 tỉ đô la mỗi năm", nhờ áp dụng chiến lược CBM. Người ta xác định rằng cứ tăng 5% khả năng sẵn sàng của máy thì có thể tăng 30% năng suất. Hải quân Canada đã báo cáo rằng toàn bộ chi phí bảo trì của một đội 20 chiếc tàu khu trục đã giảm được 45% (trung bình mỗi tàu đã tiết kiệm được 100.000 đô la mỗi năm) nhờ áp dụng CBM.

- Một nghiên cứu khác ở Anh trên một tàu chở dầu đã cho thấy kết quả trong vòng 12 tháng kể từ khi bắt đầu áp dụng chương trình giám sát tình trạng đã giảm 37% chi phí trong công tác bảo trì. Trong ngành công nghiệp hóa dầu ở đây, chi phí bảo trì cũng hạ xuống khoảng 9-10 đô la/HP/năm nhờ thay đổi chiến lược bảo trì từ hoạt động cho đến khi hư hỏng sang bảo trì trên cơ sở tình trạng. Theo thống kê của nhiều nước cho thấy rằng khi chương trình giám sát được thực hiện thì cứ mỗi 1 đô la chi phí sẽ tiết kiệm được 5 đô la nói chung và từ 10 đến 22 đô la nói riêng trong ngành nhựa.

- Chi phí bảo trì trực tiếp trong các ngành công nghiệp khác nhau trung bình là 4% của các tài sản cố định, thay đổi từ 2,6% đối với ngành công nghiệp dầu mỏ đến 8,6% đối với ngành công nghiệp luyện thép. Nếu cộng thêm ước lượng khoảng 4% chi phí tổn thất sản xuất do ngừng máy, thì tổng cộng 8% giá trị tài sản cố định bị mất đi mỗi năm. Vì vậy một điều chắc chắn rằng một chiến lược bảo trì tối ưu được áp dụng trong công nghiệp sẽ có thể tiết kiệm được một khoản tiền rất lớn.

- Chiến lược bảo trì tối ưu là phải tiếp cận đến chiến lược bảo trì trên cơ sở tình trạng máy, ở đó công việc giám sát tình trạng được dùng để xác định tình trạng của máy móc và nhờ vậy có thể dừng máy để bảo trì trước khi hư hỏng xảy ra.

- Khi các hư hỏng xảy ra dần dần sẽ làm thay đổi các đặc tính vật lý của chi tiết. Vì vậy cần phải thu thập và phân tích các thông số kỹ thuật của máy móc, thiết bị để có thể dự đoán các hư hỏng của chi tiết, bộ phận trước khi chúng xảy ra. Những thông số này được gọi là thông số dự đoán và hình thành trên cơ sở bảo trì dự đoán, cũng còn được gọi là bảo trì phòng ngừa dự đoán (predictive preventive maintenance), hoặc bảo trì tiên phong (proactive maintenance) hay thường hơn là bảo trì trên cơ sở tình trạng. Những thông số này cung cấp thông tin về tình trạng của máy móc để dự đoán được các hư hỏng ở giai đoạn đầu và từ đó có thể lập kế hoạch bảo trì đúng đắn.

- Điều này giúp làm tối thiểu tổn thất về năng suất, giảm chi phí đầu tư, chi phí bảo trì trực tiếp và cho phép các chức năng của bảo trì được tiến hành một cách có hiệu quả. Tuy nhiên, để đạt kết quả tốt nhất thì phải biết lựa chọn thích hợp các máy móc, thiết bị để áp dụng CBM và áp dụng các phương pháp giám sát tốt nhất cho các máy đã chọn.

Chọn máy theo tổn thất năng suất

Các máy gây nên tổn thất năng suất cao thường là các loại máy :

- Đang hoạt động liên tục.
- Liên quan với một quá trình sản xuất.
- Có thiết bị lắp đặt song song hay dự phòng nhỏ nhất.
- Có khả năng dự trữ sản phẩm trung gian tối thiểu.

- Có liên quan với chức năng chuyển giao hay vận chuyển sản phẩm mang tính quyết định.

Chọn máy trên cơ sở an toàn

Ngoài các khía cạnh kinh tế, những máy nào có liên quan đến an toàn cũng cần được giám sát. Mức an toàn này có thể phát sinh do:

- Máy phát nổ.
- Các vật liệu nguy hiểm văng ra vì hư hỏng.
- Máy dùng cho vận chuyển nhân sự.

Nên chọn những bộ phận nào để giám sát trong các máy đã được chọn

Nếu không có kinh nghiệm về các dạng hư hỏng của một máy, và nếu các máy này ảnh hưởng nghiêm trọng đến quá trình sản xuất thì cần phải giám sát tình trạng của tất cả các bộ phận chủ yếu đang chuyển động, và thậm chí một hay hai bộ phận đang đứng yên, trong một vài trường hợp, các bộ phận cần giám sát sẽ có hiệu quả nhất thường là :

- Có tính quan trọng về độ tin cậy của thiết bị
- Thực hiện một chế độ làm việc cao
- Có thời gian bảo trì thay thế hoặc sửa chữa dài

Những bộ phận có tuổi thọ thấp hơn những bộ phận còn lại

Tổng quan về các phương pháp giám sát

Mục tiêu của giám sát tình trạng là nhận biết tình trạng của một máy sao cho có thể được bảo trì an toàn và kinh tế. Nhận biết tình trạng của máy có thể ở hai cấp :

- Nhận biết có tồn tại một vấn đề nào đó.
- Xác định vấn đề đó là gì ?

Những kỹ thuật giám sát đơn giản nhất thường là giám sát chủ quan tình trạng của thiết bị bằng các giác quan như sau :

- Nhìn: dùng để giám sát lỗ thủng, khe hở, khói, thay đổi màu sắc.
- Ngửi: nhận biết các hiện tượng quá nhiệt hoặc rò rỉ.
- Nghe: giám sát tiếng ồn không bình thường.
- Sờ: giám sát rung động, nhiệt độ không bình thường.
- Tổng hợp các giác quan: được dùng để ước lượng hiệu suất máy móc.

Việc xác định sự tồn tại của một vấn đề nào đó trong máy móc, thiết bị cải tiến nhờ sử dụng những dụng cụ chỉ thị số đơn giản. Những dụng cụ này đã loại trừ các sai lầm do ý kiến cá nhân và có thể so sánh với các dữ liệu khi các máy hoạt động ở trạng thái bình thường do các nhà sản xuất máy đưa ra và cũng có thể so sánh với các chỉ số trước đây của cùng một dụng cụ đo. Các dụng cụ đơn giản này thường thích hợp cho hầu hết các máy móc, thiết bị và có thể cung cấp những chỉ số để nhận biết tình trạng cũng như một vấn đề nào đó đang tồn tại trong máy móc, thiết bị, ví dụ : áp kế, nhiệt kế, ampe kế, tốc kế hay các đèn hoặc chuông báo động được đặt ở một chế độ nhất định cũng có thể giúp nhận biết có một vấn đề đang tồn tại.

Bốn phương pháp cơ bản của giám sát tình trạng

- Giám sát bằng mắt

Các bộ phận máy móc được kiểm tra bằng mắt để xác định tình trạng của chúng.

- Giám sát hiệu năng

Tình trạng của một chi tiết hoặc một máy có thể được đánh giá bằng cách đo lường cách thức thực hiện công việc đã được dự định.

- Giám sát rung động

Tình trạng của một chi tiết đang hoạt động trong một máy được đánh giá qua biên độ và bản chất của rung động mà chúng sinh ra.

- Giám sát hạt

Tình trạng của bề mặt chi tiết phụ thuộc vào tải trọng và có liên quan đến chuyển động, được đánh giá từ các mảnh vỡ do mòn gây ra, thông thường những chi tiết này được bôi trơn bằng dầu do đó việc thu thập và phân tích mảnh vỡ do mòn được thực hiện thông qua khảo sát dầu bôi trơn.

Lựa chọn các phương pháp giám sát

Máy có sự cố có thể là do một hay nhiều chi tiết hư hỏng nghiêm trọng gây nên. Vì vậy phải tìm ra các chi tiết sắp hư hỏng có thể gây ra ngừng máy. Kết quả là cần phải có các phương pháp, thiết bị giám sát tình trạng đáng tin cậy nhằm tìm ra triệu chứng hư hỏng của các chi tiết riêng rẽ để có thời gian nhận biết trước các chi tiết sắp hư hỏng càng dài càng tốt.

Các khuynh hướng trong giám sát tình trạng

Ngoài các phương pháp giám sát tình trạng như đã biết, ngày nay và trong tương lai giám sát tình trạng sẽ có các khuynh hướng phát triển xa hơn để đáp ứng ngày càng cao của các yêu cầu kỹ thuật, một vài phương pháp có thể được biết đến như sau :

- Phân tích phổ rung động : Để chẩn đoán các hư hỏng có thật trên một máy ngay trước khi dừng máy.
- Phân tích mảnh vụn do mòn : Một trong những phương pháp đó là đo tỉ lệ mảnh vụn trong bình chứa dầu bôi trơn của động cơ.
- Giám sát hiệu năng : Ngày nay phương pháp này là một lĩnh vực giám sát tình trạng có triển vọng lớn nhất. Trong thực tế phương pháp giám sát này liên hệ đến việc khảo sát các chức năng là gì mà một bộ phận của hệ thống yêu cầu.
- Phát triển trí tuệ nhân tạo: Đã cung cấp các dụng cụ và tìm ra các kỹ thuật giám sát có tính chuyên môn cao, luôn trong một tình trạng sẵn sàng để phát hiện những triệu chứng hư hỏng trước khi chúng gây nên ngừng máy.

Những vấn đề cần quan tâm ở các nước đang phát triển

Dù khái niệm giám sát trên cơ sở tình trạng đã được phổ biến ở các nước đang phát triển và lợi ích của kỹ thuật này cũng đã được chứng minh nhưng những khó khăn và trở ngại trước mắt là:

- Sử dụng chưa đúng các dụng cụ dùng trong kỹ thuật giám sát tình trạng, công việc đào tạo người sử dụng chưa tốt, những dụng cụ này được bảo trì không đúng cách.
- Hầu hết các nhà sản xuất dụng cụ nước ngoài chỉ có những đại lý bán dụng cụ ở các nước này. Khả năng sử dụng các dịch vụ kỹ thuật và các tiện ích dịch vụ còn rất kém. Điều này gây khó khăn cho các nước đang phát triển trong việc bắt kịp công nghệ CBM.

Những lợi ích của giám sát tình trạng

Trong sản xuất thời gian ngừng máy có thể gây thiệt hại hàng triệu đồng mỗi giờ. Kinh nghiệm cho thấy rằng, những nhà máy áp dụng một chương trình giám sát tình trạng thì có thể :

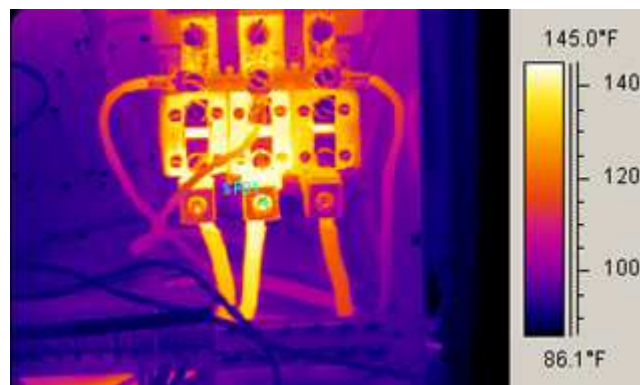
- Kéo dài tuổi thọ ổ trục
- Cực đại hóa năng suất của máy
- Cực tiểu hoá thời gian ngừng máy không theo lịch trình
- Kéo dài một cách an toàn khoảng thời gian đại tu
- Cải thiện thời gian sửa chữa
- Tăng tuổi thọ của máy
- Nâng cao chất lượng sản phẩm
- Tiết kiệm một lượng đáng kể chi phí bảo trì
- Giảm giá thành sản phẩm
- Tăng mức độ an toàn của nhà máy.

BÀI 10: BẢO TRÌ DỰ ĐOÁN (PREDICTIVE MAINTENANCE)

I. BẢO TRÌ DỰ ĐOÁN

Các kỹ thuật bảo trì dự đoán (PdM) giúp xác định các tình trạng thiết bị đang hoạt động để có thể dự đoán khi nào công việc bảo trì nên được thực hiện. Phương pháp này giúp tiết kiệm chi phí hơn phương pháp bảo trì ngăn ngừa dựa trên thời gian, bởi vì các công việc bảo dưỡng chỉ được thực hiện khi có cảnh báo.

Cũng giống như phòng trì phòng ngừa, bảo trì dự đoán có rất nhiều định nghĩa. Đối với một số người lao động, bảo trì dự đoán là theo dõi rung động của các thiết bị động trong một cố gắng để phát hiện các hư hỏng ngay từ khi nó mới phát triển để ngăn ngừa hư hỏng lớn. Đối với những người khác, đó là theo dõi các hình ảnh hồng ngoại của cơ cấu chuyển mạch điện, mô tơ điện, và các trang thiết bị điện khác để phát hiện hư hỏng đang phát triển.



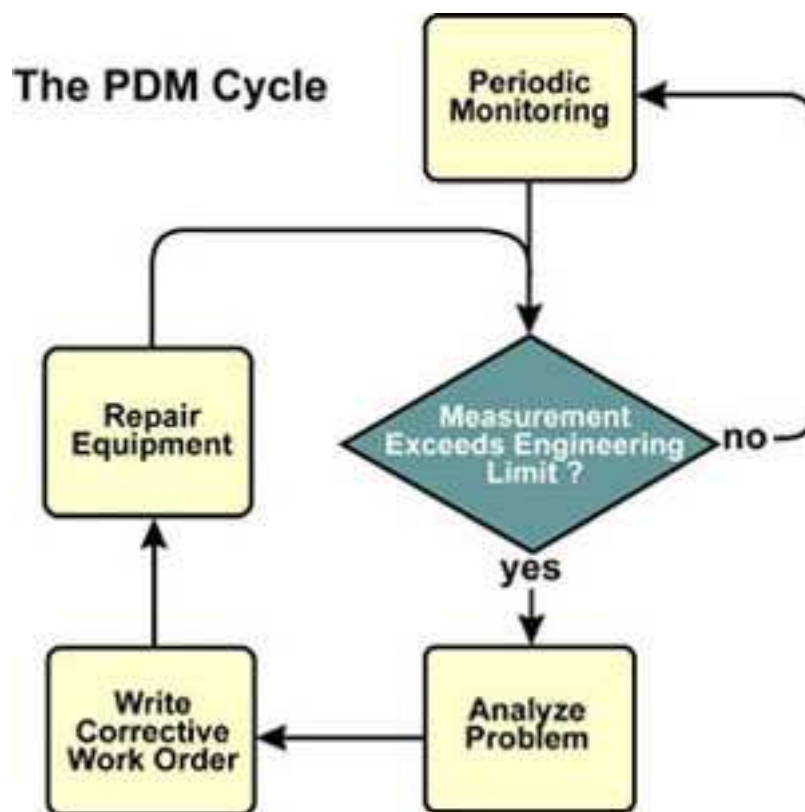
Kỹ thuật kiểm tra nhiệt bằng ảnh hồng ngoại hệ thống điện

Lý thuyết cơ bản của bảo trì dự đoán là duy trì thường xuyên theo dõi các tình trạng cơ khí thực tế, hiệu quả vận hành, và các chỉ số của các điều kiện vận hành của hệ thống máy và các hệ thống xử lý sẽ cung cấp các dữ liệu cần thiết để bảo đảm tối đa giữa các gian sửa chữa và giảm thiểu số lần và chi phí của ngừng máy ngoài kế hoạch.

Tổng quan về bảo trì dự đoán

Bảo trì dự đoán hay bảo trì dựa trên tình trạng thiết bị, nỗ lực để đánh giá tình trạng của các thiết bị theo định kỳ hoặc giám sát liên tục tình trạng (online) các hoạt động của thiết bị. Các mục tiêu chính của bảo trì dự đoán là để thực hiện bảo trì tại một thời điểm dự kiến khi các hoạt động bảo trì hầu hết có hiệu quả chi phí và trước khi các thiết bị mất đi sự vận hành tối ưu. Bảo trì dự đoán trái ngược với các hoạt động bảo trì trên cơ sở đếm thời gian vận hành (bảo trì định kỳ), khi mà một phần thiết bị cần được bảo trì hay không cần. Bảo trì dựa trên thời gian sử dụng nhiều lao động, không có hiệu quả trong việc xác định các hư hỏng mà đang phát triển giữa các lần kiểm tra, và không có hiệu quả chi phí.

The PDM Cycle



Những thành phần "dự đoán" của bảo trì dự đoán xuất phát từ mục tiêu dự đoán những xu hướng trong tương lai của tình trạng các thiết bị. Phương pháp này sử dụng các nguyên tắc kiểm soát thống kê quá trình để xác định tại thời điểm nào trong tương lai các hoạt động bảo trì sẽ là thích hợp.

Hầu hết các hoạt động kiểm tra của bảo trì dự đoán được thực hiện trong khi là thiết bị đang vận hành, do đó giảm thiểu gián đoạn hoạt động bình thường của hệ thống. Thực hiện bảo trì dự đoán có thể giúp cho việc tiết kiệm đáng kể chi phí và độ tin cậy cao hơn của hệ thống.

Bảo trì tập trung vào độ tin cậy, hay **Reliability-Centered Maintenance**-RCM, nhấn mạnh việc sử dụng các kỹ thuật bảo trì dự đoán (PdM) kết hợp cùng với các kỹ thuật bảo trì ngăn ngừa truyền thống. Khi triển khai thực hiện đúng, RCM cung cấp cho các công ty một công cụ để đạt được chi phí bảo trì trên tài sản cho các mức độ hiệu quả và rủi ro là thấp nhất.

II. CÁC KỸ THUẬT CHO BẢO TRÌ DỰ ĐOÁN

Để đánh giá tình trạng các thiết bị, bảo trì **dự đoán** sử dụng các kỹ thuật kiểm tra không phá hủy như là hồng ngoại, âm thanh, theo dõi điện hóa, phân tích rung động, đo mức độ tiếng ồn, phân tích dầu, và các phương pháp kiểm tra online khác.

1- PHÂN TÍCH RUNG ĐỘNG

Tất cả các thiết bị động đều tạo ra rung động hay tín hiệu mà phản ánh tình trạng làm việc của nó. Điều này có liên quan tới tốc độ, kiểu làm việc chuyển động quay, chuyển động tịnh tiến hay tuyến tính. Phân tích rung động có khả năng áp dụng cho tất cả các thiết bị cơ khí, thường là các thiết bị có tốc độ quay trên 600 vòng/phút. Phân tích rung động là công cụ hữu ích cho bảo trì dự đoán, chẩn đoán hư hỏng và nhiều tác dụng khác.

Có nhiều kỹ thuật bảo trì dự đoán được sử dụng để theo dõi và phân tích các hệ thống thiết bị, máy móc quan trọng trong một nhà máy. Những kỹ thuật này bao gồm phân tích rung động, siêu âm, đo thị nhiệt, phân tích mài mòn, bôi trơn, theo dõi quá trình, kiểm tra bằng mắt và các kỹ thuật phân tích không phá hủy. Trong các kỹ thuật này, phân tích rung động là một kỹ thuật bảo trì dự đoán hiệu quả nhất được sử dụng trong các chương trình quản lý bảo trì.

Bảo trì dự đoán trở thành bộ phận đồng nhất việc theo dõi các đặc tính rung động của các thiết bị động để theo dõi các hư hỏng phát sinh ngay từ ban đầu và chặn đứng các hư hỏng phát triển tới nguy hiểm. Tuy nhiên, phân tích rung động không cung cấp các dữ liệu yêu cầu để phân tích thiết bị điện, các khu vực mất nhiệt, tình trạng dầu bôi trơn và các thông số khác để giúp đánh giá hư hỏng trong một chương trình bảo trì. Một chương trình bảo trì dự đoán toàn bộ nhà máy phải bao gồm nhiều kỹ thuật, mỗi cái được thiết kế để xác định một vấn đề riêng cho thiết bị của nhà máy.

Theo dõi và phân tích rung động là công cụ chẩn đoán quan trọng đối với thiết bị tạo ra sản phẩm. Khi được sử dụng hợp lý, nó sẽ giúp cho các hệ thống thiết bị của nhà làm việc tốt với hiệu suất tối ưu.

Kiểu hư hỏng	Mất cân bằng động	Mất đồng tâm trục	Bất thường ở vòng bi	Bất thường ở bạc trượt	Bất thường ở hộp giảm tốc	Sự lỏng chi tiết	Đặc điểm
Phương pháp theo dõi							

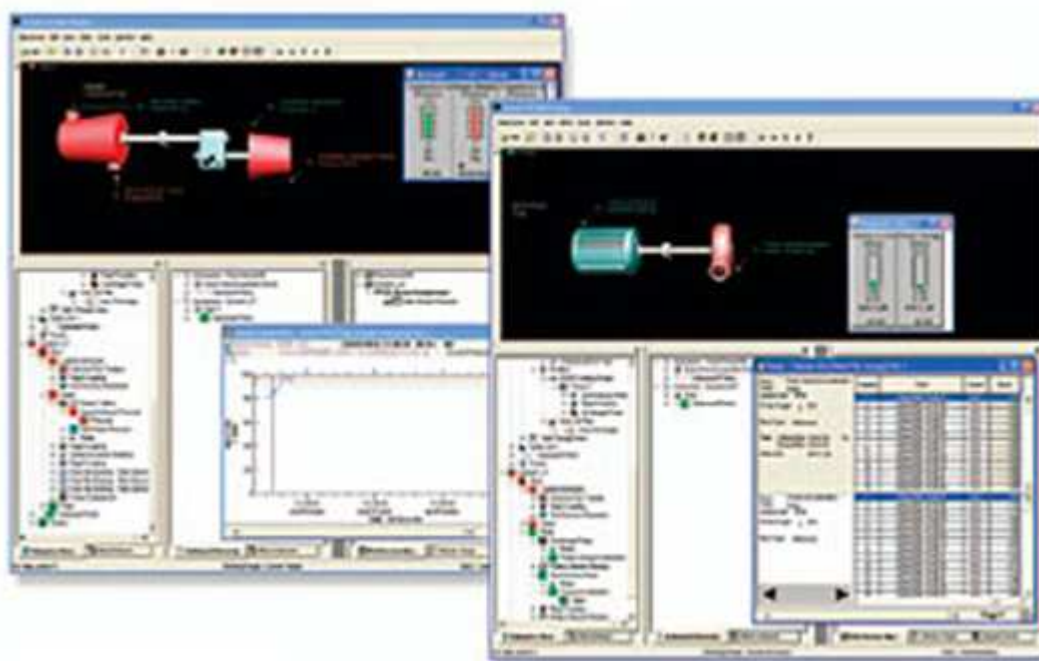
Áp suất				O			Không thay đổi nếu có hư hỏng nhỏ
Lưu lượng				O			Không thay đổi nếu có hư hỏng nhỏ
Nhiệt độ		O	O	O			Đáp ứng chậm
Chất lượng dầu			O	O	O		Sử dụng phòng lab
Rung động	O	O	O	O	O	O	Hiệu quả trong tìm nguyên nhân gốc rễ

Ngoài ra, phân tích rung động còn được sử dụng để đánh giá lưu lượng chất lỏng chảy qua ống và bồn thùng để theo dõi rò rỉ và để thực hiện các công việc kiểm tra không phá hủy để tăng độ tin cậy cho các thiết bị quan trọng nhà máy.



Tóm lại: Phân tích rung động hiệu quả cao đối với các thiết bị tốc độ cao và có thể tồn kém nhất trong các thành phần của một chương trình bảo trì dự đoán. Phân tích rung động khi thực hiện đúng cách cho phép người sử dụng dùng để đánh giá các tình trạng thiết bị và tránh các hư hỏng lớn. Các thế hệ mới nhất của phân tích rung động bao gồm nhiều khả năng và được tự động hóa các chức năng của nó hơn trước. Nhiều thiết bị phân tích có thể hiển thị toàn bộ các rung động trong ba trục tọa độ đồng thời, cung cấp một sự ghi nhận nhanh chóng về những gì đang xảy ra với một máy. Nhưng mặc dù với khả năng như thế, thậm chí các thiết bị có tính vi thể nào thì sự thành công của việc dự đoán các hư hỏng đang phát triển vẫn phụ thuộc vào sự am hiểu của các nhân viên vận hành và sự áp dụng những điều căn bản về phân tích rung động.

Phần mềm quản lý giám sát máy System1- Giải pháp quản lý tình trạng máy quay



System 1 - Giải pháp cho quản lý giám sát cho các loại máy quay trọng yếu trong một nhà máy: turbine, máy phát, máy nén, bơm cấp nước lò hơi, bơm nước làm mát, v.v.

Hệ thống giám sát liên tục và bảo vệ thiết bị của Bently Nevada đã được cài đặt và sử dụng nhiều nhất trên thế giới, giải pháp giám sát và bảo vệ tối ưu của Bently Nevada đã trở thành một phần thiết yếu của chiến lược quản lý tài sản là các thiết bị quay quan trọng trong các nhà máy điện, dầu khí, hoá dầu, giàn khoan... như turbine, bơm cấp nước lò hơi, bơm cấp nước làm mát...

Bently Nevada đã mở đầu trong một ngành công nghiệp còn mới mẻ bằng thiết bị giám sát và bảo vệ thiết bị trực tuyến với sản phẩm được giới thiệu đầu tiên là máy thăm dò vào những năm đầu thập kỷ 60. Từ đó, Bently Nevada đã trở thành nhà tiên phong trong các ngành công nghiệp với việc mở rộng sản xuất những công cụ công nghệ cao, phần mềm và các dịch vụ khác nhằm cung cấp các thông tin về thiết bị và các tài sản khác để đảm bảo nhà máy hoạt động liên tục và hiệu quả.

Có thể nói rằng Bently Nevada không có đối thủ cạnh tranh về chất lượng và luôn được coi là hãng dẫn đầu không chỉ ở số lượng hệ thống bảo vệ thiết bị đã được thiết lập trên toàn thế giới mà còn trong tất cả các sản phẩm và dịch vụ khác. Những giải pháp của Bently Nevada luôn đem lại sự an toàn, hiệu quả, các thiết bị đáng tin cậy, và hơn thế Bently Nevada luôn làm hài lòng khách hàng với những lợi ích kinh tế mà họ mong muốn.

Là một thành viên của tập đoàn GE Power Systems, Bently Nevada đang nâng cao chất lượng phục vụ với việc thực hiện theo các phương pháp và công cụ "Six sigma" của GE.

Thiết bị phân tích tình trạng máy CSI 2130 của Emerson

Các phòng quản lý bảo trì ngày nay đòi hỏi phải ít nhân viên và ngân sách ít hơn so với trước đây. Với điều kiện ít người mà phải giải quyết công việc nhiều hơn, các nhân viên bảo trì không thể có sự cố gắng liên tục để vượt đuổi theo các hư hỏng liên tiếp. Họ cần phải xác định nhanh chóng và chính xác các lỗi hư hỏng để tìm ra các nguyên nhân gốc rễ gây ra hư hỏng máy.

Một giải pháp công nghệ hiệu quả phải sử dụng đơn giản, giảm thời gian đào tạo và cung cấp các thông tin nhanh để ưu tiên các hoạt động bảo dưỡng. Emerson đã phát triển thiết bị phân tích tình trạng của máy - CIS 2130 – để đáp ứng yêu cầu này.

The CSI 2130 ngoài việc thu thập dữ liệu mà còn có khả năng sau:

- Phân tích rung động nâng cao -Advanced Vibration Analysis
- Phân tích kênh chéo - Cross-Channel Analysis
- Phân tích dữ liệu tức thời - Transient Analysis
- Cân bằng động - Dynamic Balancing
- Cân tâm laser
- Theo dõi mô-tơ



2-PHÂN TÍCH ÂM THANH VÀ SÓNG ỨNG SUẤT

Phân tích âm thanh có thể được thực hiện trên một sóng âm sonic hay cấp độ siêu âm Ultrasonic. Các kỹ thuật siêu âm mới cho theo phép đổi tình trạng mà làm cho nó có thể "nghe" ma sát và ứng suất trong thiết bị động, mà có thể dự đoán sự hư hỏng sớm hơn các kỹ thuật truyền hống. Công nghệ Ultrasonic là nhạy với âm thanh tần số cao được mà tai của con người không thể nghe và phân biệt chúng từ âm thanh tần số thấp và rung động cơ khí. Sự ma sát trong máy và sóng ứng suất tạo ra các âm thanh riêng biệt trong giới hạn trên sóng siêu âm. Những thay đổi trong ma sát trong máy và sóng ứng suất có thể giúp phát hiện nhiều tình trạng hư hỏng sớm hơn các công nghệ khác như phân tích rung động hoặc phân tích dầu bôi trơn. Với việc đo và phân tích siêu âm phù hợp, có thể phân biệt từ mài mòn bình thường hay bất thường, phá hủy cơ học, điều kiện mất cân bằng, và bôi trơn kém dựa trên một quan hệ trực tiếp giữa các thiết bị và các tình trạng vận hành.

Các thiết bị theo dõi âm thanh (Sonic) là ít tốn kém, nhưng nó cũng có sử dụng ít hơn các công nghệ siêu âm (Ultrasonic). Công nghệ âm thanh rất hữu ích chỉ cho các thiết bị cơ khí, trong khi siêu âm có thể phát hiện các vấn đề của thiết bị điện và thêm nữa là linh hoạt và đáng tin cậy trong phát hiện các vấn đề cơ khí.

Kiểm tra bằng siêu âm



Thiết bị nghe vòng bi Ultraprobe 201M Grease Caddy



Việc bôi trơn đúng ảnh hưởng đến tuổi thọ vòng bi. Đối với vòng bi bôi trơn bằng mỡ thì việc bôi trơn đúng loại mỡ, bôi trơn đủ là điều quyết định đến tuổi thọ vòng bi, nếu thiếu mỡ bôi trơn hay bơm mỡ vào ổ quá nhiều thì đều dẫn đến quá nhiệt vòng bi. Vậy làm sao có thể biết bạn đã bơm mỡ đủ hay làm sao biết bơm đến lúc nào thì ngừng, nếu bơm định kỳ thì có thể gây lãng phí mỡ do bạn đâu biết mỡ còn hay không. Những lo lắng đó của bạn đã có một thiết bị hỗ trợ đắc lực đó là Ultraprobe 201M Grease Caddy. Thiết bị này có tác dụng gì:

- Nghe âm thanh vòng bi và xác định thời điểm bạn cần tra mỡ và không cần tra mỡ
- Giúp bạn nhận ra khi nào ngừng bơm mỡ vào ổ
- Giúp phát hiện hư hỏng sớm của vòng bi

Lợi ích mang lại:

- Kéo dài tuổi thọ thiết bị
- Ngăn ngừa việc bôi trơn quá mức

- Tiết kiệm chi phí vận hành và bảo dưỡng
- Nâng cao hiệu quả bảo trì

Cách làm việc của thiết bị:

Khi lượng mỡ bôi trơn thấp, ma sát vòng bi sẽ tăng lên tạo ra sóng siêu âm. Máy có thể gắn trên hầu hết các súng bắn mỡ. máy sẽ chuyển các âm thanh tần số cao sang âm thanh mà con người có thể nghe được. Máy có thể loại bỏ các âm thanh nhiễu từ môi trường ngoài.

Thiết bị dò siêu âm CTRL

Dòng sản phẩm CTRL vận dụng những đặc tính của sóng siêu âm nhằm tiết kiệm năng lượng, cải tiến sản xuất, đảm bảo an toàn và quản lý chất lượng. Là công nghệ được sử dụng nhằm phát hiện rò rỉ áp suất và chân không; kiểm tra tình trạng các bộ phận máy móc; phát hiện các rò rỉ hay hư hỏng của các van và bể hơi trong hệ thống cũng như phát hiện tia lửa điện và hiện tượng phóng hồ quang. Sóng này được tạo ra từ sự ma sát hay rung động. Khi các ổ bi hay bánh răng trong hệ thống hoạt động (xoay), chúng tạo ra ma sát và do đó xuất hiện dấu hiệu sóng siêu âm truyền đi. Các thiết bị như bơm hay máy nén cũng tạo ra sóng siêu âm. Trên thực tế, tất cả các thiết bị máy móc cơ khí đều tạo ra sóng siêu âm.

Sự rò rỉ áp suất và chân không cũng là một trong những nguyên nhân gây ra sóng siêu âm. Khi khí gas thoát ra ngoài qua một vết nứt hoặc lỗ thủng, khí này sẽ di chuyển từ nơi có áp suất cao đến nơi có áp suất thấp, các phân tử sẽ chuyển động nhanh hơn và va chạm với cường độ lớn hơn, do đó tạo ra sóng siêu âm. Tương tự vậy, sự phát tia lửa điện hay phóng hồ quang cũng tạo sóng siêu âm khi các hạt mang điện thoát từ kẽ hở ra ngoài, bắn ra xung quanh hay ion hóa không khí.

Ứng dụng: Được NASA, quân đội Mỹ và các nhà máy, các cơ quan kiểm định sử dụng Dừng CTRL cho việc phát hiện các rò rỉ; chẩn đoán các vòng bi về độ bôi trơn hợp lý, độ khô; chẩn đoán sự phát nhiệt phát tia lửa điện;

Các hệ thống cơ khí-các hệ thống áp suất, chân không

- Vòng bi - Sự rò khí máy nén
- Hộp số - Sự rò đường phân phối lượng vào và ra
- Bể hơi - Sự rò hơi; Kiểm tra các nồi hơi
- Valves - Các tụ điện

- Máy nén - Sự rò chân không

Các hệ thống điện-Các hệ thống và bình chứa không áp suất

- Truyền điện - Các bình, bồn chứa

- Các hệ thống phát điện và đánh lửa - Các đường ống

- Switches, Coils, Spark Plugs & Wiring

- Door & Window Gaskets

Các hệ thống thủy lực

- Cylinder Head Gaskets

- Check & Control Valves

- Actuator & Stop Valves

- Internal Cylinder leaks

thiết bị dò siêu âm UL101



sự phát tia lửa điện hay phóng hồ quang cũng tạo sóng siêu âm khi các hạt mang điện thoát từ kẽ hở ra ngoài, bắn ra xung quanh hay ion hóa không khí

Bút dò độ phóng điện của motor điện của SKF (Electrical Discharge Detector Pen)



Bút đo độ phóng điện là dụng cụ cầm tay đơn giản để phát hiện sự phóng điện trong vòng bi của động cơ điện.

Sự phóng điện là do điện thế trực động cơ truyền xuống đất qua vòng bi tạo ra sự ăn mòn do phóng điện, làm thoái hóa chất bôi trơn và kết quả là làm phá hỏng vòng bi.

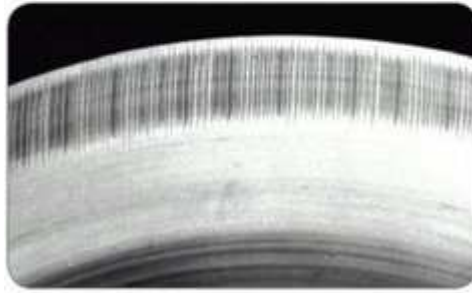
Các động cơ điện hay bị hư hỏng vòng bi do sự phóng điện là các động cơ sử dụng bộ điều khiển thay đổi tần số (VFD).

Kết hợp với chương trình bảo trì dự đoán bút đo độ phóng điện có thể sớm phát hiện các vòng bi dễ bị hỏng nhanh và giúp ngăn ngừa những trường hợp phải ngừng máy đột xuất.

Xem ảnh chất bôi trơn bị thoái hóa và vết lằn do sự phóng điện qua vòng bi



Chất bồi trơn bị thoái hóa do phóng xạ qua vòng bị



Các vết rìa trên ranh lan do phóng xạ

Giới thiệu thiết bị đo bề dày vỏ thiết bị tĩnh cầm tay Dakota MX (Ultrasonic Thickness Gauge)



Là thiết bị cầm tay dùng để đo bề dày vỏ thiết bị tĩnh như đường ống, bồn bể, nồi hơi v.v...bằng sóng siêu âm nhằm kiểm tra sự ăn mòn thân vỏ các thiết bị. Khoảng đo cho phép từ 0.63 đến 500mm.

Thiết bị này hỗ trợ cho công tác bảo trì phòng ngừa, đảm bảo sự an toàn, độ tin cậy khi làm việc.

Xem thêm tại: www.dakotainst.com



3- PHÂN TÍCH DẦU BÔI TRƠN

Phân tích dầu là một chương trình lâu dài, nơi có liên quan, có thể cuối cùng dự đoán tốt hơn bất kỳ công nghệ nào. Có thể mất một năm cho các chương trình này để đạt được mức độ phức tạp và hiệu quả.

Kỹ thuật phân tích thực hiện trên mẫu dầu có thể được chia ra hai loại: phân tích dầu được sử dụng và phân tích các phần tử mài mòn nhiễm trong dầu bôi trơn. phân tích dầu được sử dụng sẽ xác định tình trạng của dầu đó, sẽ xác định chất lượng của dầu, và kiểm tra có tiếp tục sử dụng nữa hay không. Phân tích các phần tử mài mòn nhiễm trong dầu bôi trơn sẽ xác định tình trạng cơ khí của các thành phần máy được bôi trơn, bạn có thể nhận biết các thành phần của các vật liệu rắn hiện diện và đánh giá loại hạt mài mòn, kích cỡ, mật độ phân bố, hình dạng và cấu trúc.

Theo dõi và phân tích hồng ngoại có phạm vi ứng dụng rộng (từ thiết bị tốc độ thấp đến cao), và nó có thể được hiệu quả cho các hư hỏng về điện và cơ khí; hiện nay nó được xem là một trong số các công nghệ có hiệu quả chi phí.

Kết hợp phân tích rung động và phân tích dầu trong chương trình bảo trì dựa trên tình trạng thiết bị

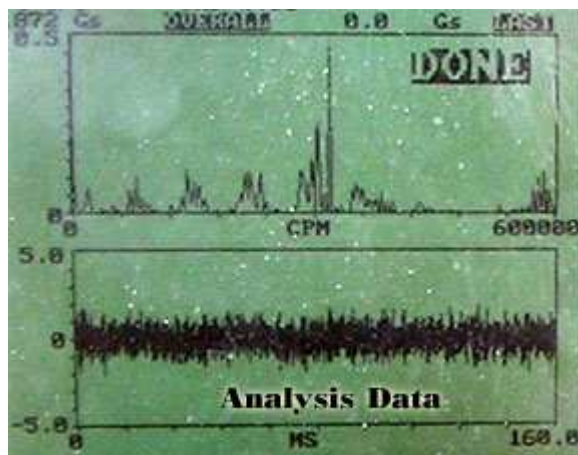
Lâu nay người ta đã nhận ra rằng, bảo trì dựa trên tình trạng thiết bị (condition-based maintenance) là phương pháp mang lại hiệu quả nhất, nhất là hiệu quả về chi phí, trong việc tối đa tuổi thọ của các máy công nghiệp. Phân tích rung động và phân tích mảnh vụn kim loại do mài mòn lẫn trong dầu bôi trơn là hai thành phần chủ yếu của bất cứ chương trình theo dõi tình trạng thiết bị thành công và có thể được sử dụng như là công cụ bảo trì dự đoán và bảo trì tiên phong để xác định sự mài mòn và chẩn đoán các hư hỏng xảy ra bên trong máy. Khi các kỹ thuật này được tiến hành độc lập thì chỉ một phần trong các lỗi hư hỏng của máy được chẩn đoán. Tuy nhiên các kinh nghiệm thực tế đã chỉ ra rằng sự kết hợp của hai kỹ thuật này lại trong một chương trình theo dõi tình trạng thiết bị sẽ cung cấp các lượng thông tin lớn hơn và đáng tin cậy hơn, mang lại lợi ích đáng kể về kinh tế cho sản xuất công nghiệp.

Phân tích rung động nói riêng đang ngày càng trở thành phổ biến như là một quy trình bảo trì dự đoán và như là một công cụ hỗ trợ ra các quyết định bảo trì máy. Như là một quy tắc chung, máy khi hư hỏng sẽ có các dạng cảnh báo mà cho thấy bởi một mức rung động tăng cao. Bằng việc đo và phân tích rung động máy, có thể xác định được cách thức

và mức độ hư hỏng và từ đó có thể dự đoán các hư hỏng của máy. Tín hiệu rung động tổng overall từ một máy được tổng hợp từ nhiều thành phần và kết cấu máy được kết nối với nhau. Tuy nhiên các hư hỏng máy tạo ra đặc tính rung động ở các tần số khác nhau mà có liên hệ đến các tình trạng hư hỏng xác định. Bằng việc phân tích biểu đồ dạng phổ spectrum và biểu đồ quan hệ của tần số theo thời gian và sử dụng các kỹ thuật xử lý tín hiệu thì có thể xác định được các tần số khi hư hỏng và tần số tự nhiên hay tần số riêng của các thành phần kết cấu máy khác nhau.



Thu thập dữ liệu rung động máy



Biểu đồ rung động dạng phổ spectrum và dạng sóng waveform hữu ích trong chẩn đoán hư hỏng máy

So với phân tích rung động, phân tích dầu và hạt bản có những thuận lợi đáng kể khi mà nó cung cấp trực tiếp và sớm các thông tin về các kiểu mài mòn và tình trạng của máy. Trên thực tế, nhiều trường hợp đã chứng minh phân tích dầu là một công cụ hàng đầu cho biết tình trạng mài mòn bên trong máy. Ngoài ra phân tích dầu có thuận lợi trong việc theo dõi tình trạng của các máy tốc độ thấp (dưới 5 vòng/phút), mà thường cho khó hoặc không thể áp dụng kỹ thuật phân tích rung động. Tuy nhiên, kỹ thuật phân tích mảnh vụn kim loại do mài mòn trong dầu không thể hoàn toàn hiệu quả trong tất cả các kiểu hư

hỏng của các cơ cấu cơ khí. Chính vì lý do đó mà cả hai kỹ thuật phân tích dầu và phân tích rung động đều cần thiết và là thành phần sống còn của một chương trình bảo trì hiệu quả.

Cả hai kỹ thuật phân tích hạt vụn kim loại trong chất bôi trơn và phân tích rung động được tổ hợp với nhau liên quan đến các yêu cầu phân tích của chúng và đòi hỏi của người có chuyên môn và kinh nghiệm. Các chuyên gia trong hai lĩnh vực phân tích này thường tách biệt thành hai mảng. Do đó sự kết hợp hiệu quả của hai kỹ thuật theo dõi tình trạng có thể là thách thức trong môi trường làm việc, đặc biệt là trong ngành công nghiệp như khoan thăm dò ngoài biển, khai thác mỏ và các ngành khác. Trong những năm gần đây, các nghiên cứu hướng tới mục tiêu này đã đang được tiến hành nhưng kết quả còn rất hạn chế. Tuy nhiên, những thuận lợi của sự cải tiến công nghệ, bao gồm kỹ thuật phân tích máy tính tiên bộ và trí tuệ nhân tạo đã tạo ra sự lạc quan về triển vọng của vượt qua khó khăn để phát triển một phương pháp thống nhất mới trong theo dõi tình trạng máy.

4- Giải pháp giám sát tình trạng Swantech

"Ma sát luôn luôn hiện diện trong bất kỳ máy móc," Ralph Genesi, Chủ tịch và Giám đốc điều hành của Swantech giải thích "công nghệ phân tích ứng suất sóng siêu âm (SWAN – Stress Wave Analysis) của chúng tôi xác định lượng này ma sát và theo dõi nó thay đổi theo thời gian với các điều kiện tải khác nhau"

Ví dụ, giải pháp giám sát tình trạng Swantech, phát hiện các hư hỏng nhỏ ở giai đoạn sớm nhất, giúp cô lập các thành phần xác định trong các thành phần liên quan. Hệ thống sẽ tính toán mức độ hư hỏng, tốc độ tiến triển để lên kế hoạch sửa chữa phù hợp.

"Swantech là lần đầu tiên kết hợp công nghệ cảm biến siêu âm vào trong một gói phần mềm theo dõi tình trạng," ông cho biết thêm. "Những dữ liệu không được phân tích bởi một kỹ sư tin cậy để xác định được hư hỏng, mà phần mềm sẽ tự động phân tích và đưa ra các đề xuất các nguyên nhân có khả năng."

Tích hợp với bảo trì: hệ thống và các cảm biến thông minh đang trở nên ngày càng tinh vi, giá rẻ hơn và phổ biến nhiều hơn trong các nhà máy. Thân thiện với người sử dụng là các công cụ lựa chọn thay thế mà đòi hỏi các kỹ năng chuyên môn cần thiết để vận hành. Dữ liệu giờ đây có thể được thu thập, phân tích và biểu diễn trong một định dạng trong thời gian thực. Tuy nhiên, tính đa dạng của các phương pháp theo dõi tình trạng và các thiết bị giám sát có thể tạo ra gánh nặng.

Để tiến hành các nhiệm vụ bảo trì Predictive, các nhà cung cấp giám sát tình trạng đang phát triển giao diện hệ thống quản lý tài sản cho doanh nghiệp, để tạo ra các work order, yêu cầu vật tư tồn kho và yêu cầu liên quan đến quá trình có thể được kích hoạt tự động. Công nghệ giám sát tình trạng Swantech đang được kết hợp vào trong các giải pháp Invensys Asset Performance Management (APM). Tích hợp với phần mềm quản lý bảo trì Invensys' Avantis sẽ được tiến hành. Swantech cũng đang được tích hợp với Indus Asset Suite.

Ks. Nguyễn Thanh Sơn

BÀI 11: BẢO TRÌ TIÊN PHÒNG (PROACTIVE MAINTENANCE)

Bảo trì Tiên phong là gì?

Bảo trì Tiên phong là thực hiện một chiến lược để duy trì ổn định độ tin cậy của máy móc hoặc thiết bị. Nó tập trung vào các hành động nhằm mục đích khắc phục các nguyên nhân hư hỏng gốc rễ, các triệu chứng hư hỏng đang tiến triển, các lỗi hay tình trạng mài mòn trong máy.

Thực hiện một bảo trì tiên phong điển hình bao gồm ba bước sau:

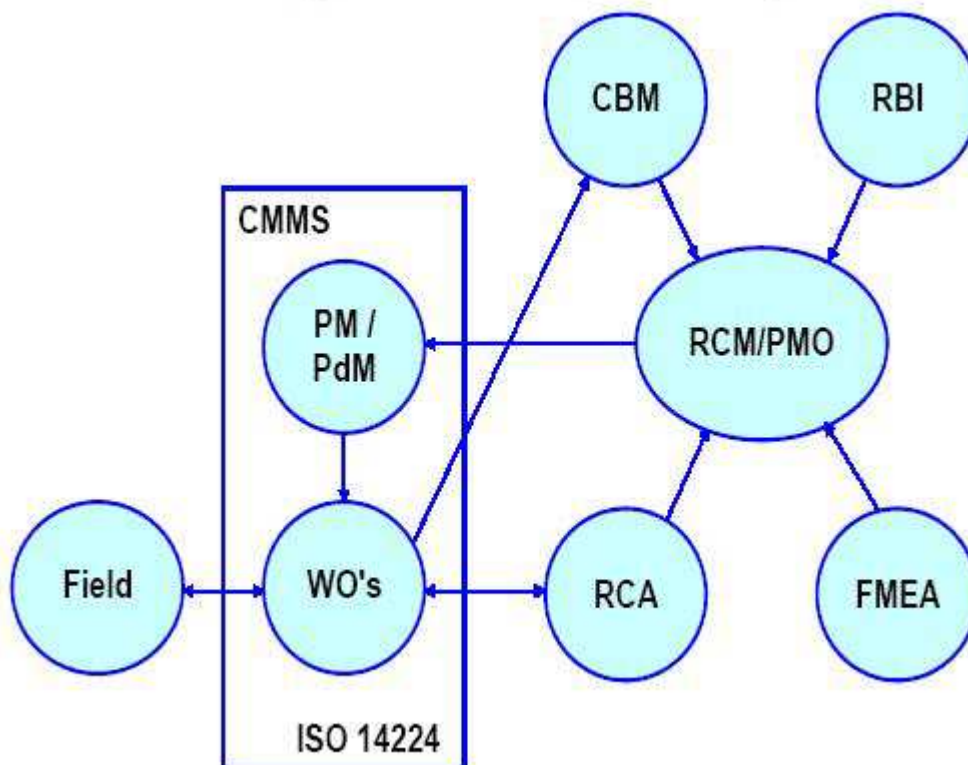
* (1) thiết lập một số mục tiêu hoặc tiêu chuẩn liên quan đến một nguyên nhân gốc xác định (ví dụ như mục tiêu làm sạch cho một chất bôi trơn),

* (2) thực hiện một chương trình bảo trì để kiểm soát nguyên nhân gốc rễ trong một cấp độ mục tiêu (ví dụ như định kỳ lấy ra hoặc loại bỏ việc nhiễm bẩn).

* (3) giám sát thường xuyên của các nguyên nhân gốc rễ bằng cách sử dụng một kỹ thuật đo lường (ví dụ như đếm hạt bẩn) để xác định cấp độ hiện nay là gì trong mục tiêu. Theo các nhà quản lý bảo trì các ngành công nghiệp lớn trên toàn thế giới, đây là lúc vứt bỏ ý tưởng cũ về bảo trì máy móc. Xu hướng tiết kiệm chi phí được hướng về một chương trình bảo trì mà mục tiêu là tìm và loại bỏ các nguyên nhân gốc rễ gây hư hỏng máy. Tại sao? Bởi vì các phương pháp bảo trì tiên phong ở các ngành công nghiệp hiện nay tiết kiệm hàng ngàn, thậm chí hàng triệu đô la trên bảo trì máy hàng năm.

Đi thẳng vào gốc của hư hỏng Chiến lược bảo trì	Các kỹ thuật	Cơ thể con người
Bảo trì tiên phong	Theo dõi và khắc phục các nguyên nhân gốc rễ gây hư hỏng.	Theo dõi Cholesterol và huyết áp bằng kiểm soát chế độ ăn
Bảo trì dự đoán	Theo dõi rung động, nhiệt, alignment, phân tử mài mòn trong dầu	Phát hiện bệnh tim sử dụng đo điện tim or siêu âm
Bảo trì ngăn ngừa	Thay mới chi tiết định kỳ	Khai thông hay phẫu thuật cấy ghép
Bảo trì khi hư hỏng	Chi phí cao	Đau tim hay đột quỵ

Bài 12: RBI (Risk Based Inspection) là gì? sự cần thiết của RBI software trong công tác bảo trì



Theo sơ đồ trên, có thể nói RBI là một trong 4 hệ thống không thể thiếu của chiến lược bảo trì RCM/PMO. RBI, CBM, FMEA và RCA là dữ liệu đầu vào của RCM/PMO và RCM/PMO phản hồi các kết quả của của 4 hệ thống trên vào chương trình bảo trì PM/PdM trên CMMS nhằm thực thi và tăng cường hiệu quả của chương trình bảo trì nhà máy.

Ghi chú:

RCM (Reliability Centered Maintenance)

PMO (Planned Maintenance Optimization)

CBM (Condition Based Maintenance)

RCA (Root Cause Analysis)

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

RBI (Risk Base Inspection)

RBI (Risk Base Inspection): là một phương pháp dựa trên sự rủi ro để kiểm tra đánh giá thiết bị trong ngành công nghiệp dầu khí dựa theo dựa trên tiêu chuẩn API 580/581 của viện dầu khí Hoa kỳ. Phương pháp này nhằm loại bỏ sự kiểm tra bảo dưỡng thiết bị dựa trên số giờ chạy, mà chỉ kiểm tra khi cần thiết, giảm số lần ngừng máy để kiểm tra, thời gian chạy sẽ lâu hơn, giúp nâng cao độ tin cậy và khả năng sẵn của sàng của thiết bị do được lập kế hoạch và thực hiện công việc khi thật sự cần thiết. RBI sử dụng cho thiết bị tĩnh và van an toàn dựa theo mức độ quan trọng của thiết bị trong hệ thống.

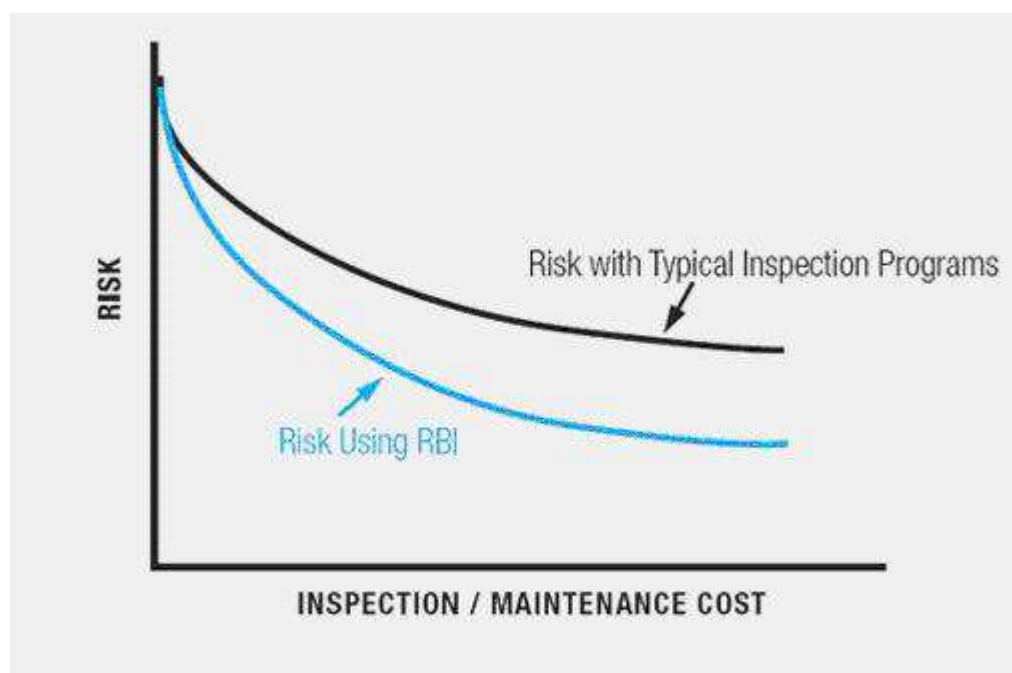
Hiện nay công tác kiểm tra bảo dưỡng các thiết bị tĩnh của nhà máy chủ yếu dựa trên số giờ chạy máy, điều này gây lãng phí do số lần kiểm tra nhiều, khi đó lại chưa có cách

quản lý hồ sơ và kiểm soát tình trạng các thiết bị này một cách chính xác và khoa học. Trong khi rủi ro cháy nổ ngày càng tăng của thiết bị theo thời gian, đe dọa sự vận hành an toàn và hiệu quả của nhà máy. Chúng ta chưa có một công cụ hỗ trợ để xếp loại mức độ gây rủi ro cho từng hạng mục thiết bị, cung cấp một kế hoạch kiểm tra dựa trên cơ sở:

Nhận dạng cơ chế gây ăn mòn, hỏng hóc tiềm tàng trên mỗi thiết bị.*

Đưa ra kỹ thuật kiểm tra phù hợp nhằm phát hiện ra các hư hỏng* khuyết tật.

Một chương trình kiểm tra thích hợp dựa trên mức độ rủi ro của từng* thiết bị.



Risk Based Inspection: Management of Risk Using RBI (Source API 581-2000)

Phần mềm quản lý kiểm tra BAYKBI-S (Knowledge Based Inspection System – hệ thống kiểm tra dựa trên kiến thức và kinh nghiệm) do công ty Bayer Technology Services xây dựng, nhằm tạo ra các lợi điểm trong việc chuẩn đoán, đánh giá và đưa ra khuyến cáo trong công tác kiểm tra-bảo dưỡng- sửa chữa cho các nhà máy hóa chất-hóa dầu. Hiện nay phần mềm đã được các công ty hóa chất và hóa dầu ở Hoa kỳ, Châu âu, Nhật bản, Malaysia, Trung quốc,.. đưa vào áp dụng kiểm soát, chuẩn đoán tình trạng thiết bị công nghệ cho Nhà máy của họ.

Phần mềm RBI, sẽ xếp hạng mức độ rủi ro của từng thiết bị trên một ma trận lưới 5x5 (gồm 3 màu cơ bản: xanh, vàng và đỏ với mức độ cảnh báo rủi ro tăng dần), nhận ra số ít thiết bị, đường ống trong Nhà máy tiềm tàng mức độ % rủi ro cao và đưa ra các đánh giá, khuyến cáo đặc biệt cho những thiết bị này như tăng tần suất kiểm tra bảo dưỡng hay chọn phương pháp kiểm tra phù hợp nhất. Mặt khác, phần mềm cũng xếp loại các thiết bị có % mức độ rủi ro thấp, trên cơ sở đó đưa ra kế hoạch yêu cầu kiểm tra ít hơn hoặc có

thể kéo dài chu kỳ kiểm tra cho các thiết bị này. Qua đó giảm việc dừng nhà máy khẩn cấp do hỏng hóc thiết bị tĩnh, đường ống cũng như rút ngắn thời gian dừng Nhà máy theo kế hoạch. Như thế phần mềm khắc phục một số nhược điểm cho công tác lên kế hoạch kiểm tra-bảo dưỡng truyền thống trong việc xác định phương pháp kiểm tra, chu kỳ bảo dưỡng cụ thể với từng thiết bị không phù hợp, đôi khi không hiệu quả, tạo phát sinh các chi phí, phát sinh nhân lực và thời gian không cần thiết.

Phần mềm có thể giao tiếp với phần mềm quản lý bảo dưỡng CMMS mà Nhà máy đang đưa vào áp dụng nhằm truy nhập dữ liệu và một số phần mềm kiểm soát thiết bị khác.

Ks. Nguyễn Thanh Sơn

BÀI 13: Mô hình quản lý bảo trì ở các nhà máy công nghiệp

Bài này tôi xin mạo muội trình bày vài nét về mô hình quản lý bảo trì ở các nhà máy công nghiệp lớn mà tôi biết như phân bón, hóa chất, lọc dầu và nhiệt điện.



Ảnh: nhà máy tại khu CN Phú Mỹ huyện Tân Thành - Bà Rịa Vũng Tàu

1. Mô hình bộ phận bảo dưỡng trực thuộc nhà máy

Trước đây và hiện tại mô hình quản lý bảo trì ở nước ta chủ yếu là bao gồm 2 bộ phận bộ phận vận hành và bộ phận bảo dưỡng. Trong đó bộ phận bảo dưỡng chia ra làm 3 nhánh chính: sửa chữa cơ khí (bao gồm xưởng gia công chế tạo và sửa chữa ngoài hiện trường), sửa chữa điện và BD thiết bị điều khiển – đo lường. Bộ phận bảo dưỡng được điều hành quản lý chung bởi phòng kỹ thuật nhà máy. Phòng kỹ thuật nhà máy có trách nhiệm quản lý chung về mọi vấn đề liên quan đến công tác kỹ thuật, chủ trì điều phối mọi công tác về việc lên kế hoạch BD (bao gồm kế hoạch BD ĐK và BD đại tu trong các đợt sửa chữa lớn ngừng nhà máy, lên kế hoạch mua sắm vật tư và thuê nhà thầu trong và ngoài nước thực hiện các công việc bảo dưỡng mà nhà máy không có khả năng thực hiện. Phòng kỹ thuật giám sát đôn đốc các xưởng bảo dưỡng thực hiện các công việc trong kế hoạch ban hành bởi phòng kỹ thuật và các công việc đột xuất phát sinh trong quá trình chạy máy do các xưởng vận hành yêu cầu.

Phó giám đốc bảo dưỡng là người thay mặt giám đốc nhà máy trực tiếp chịu trách nhiệm quản lý và giám sát các công tác bảo dưỡng của phòng kỹ thuật và khối bảo dưỡng.

Ưu điểm:

- Nhân lực bảo dưỡng luôn trong tình trạng sẵn sàng đáp ứng.
- Họ hiểu rõ công việc và có kinh nghiệm giải quyết các công việc thực tế của nhà máy.
- Về mặt ngắn hạn chi phí cho khối bảo dưỡng thấp hơn khi thuê bên ngoài.
- Giải quyết được công ăn việc làm cho nhiều người.

Nhược điểm của mô hình này:

- Tốn kém chi phí trong việc quản lý, thuê cán bộ quản lý.
- Tốn chi phí đào tạo nhân lực hàng năm cho khối bảo dưỡng.
- Tốn kém chi phí đầu tư ban đầu cho việc xây nhà xưởng, mua sắm thiết bị, máy công cụ, phục vụ cho công tác bảo dưỡng.
- Tốn nhân công, vì sao? Vì nhà máy phải nuôi toàn bộ các nhân viên BD lúc nhiều việc (đỉnh điểm là lúc ngừng toàn bộ nhà máy đại tu) cũng như ít việc (khi nhà máy đang vận hành). Trong khi công việc nhiều lúc thì cần nhiều thợ SC nhưng có lúc chỉ cần số lượng vừa phải.
- Tốn nhiều chi phí mua sắm và bảo quản vật tư, vì sao? Vì để đảm bảo luôn đảm bảo vật tư dự phòng thiết yếu thay thế khi cần thì nhà máy phải mua rất nhiều vật tư với nhiều chủng loại cơ khí, điện và đo lường - điều khiển. Chi phí cho việc mua và bảo quản vật tư dự phòng là rất lớn. Đây là vấn đề đau đầu cho các nhà quản lý bảo trì của các nhà máy lớn khi mà phải cân đối trong việc mua sắm vật tư.

Mô hình này ưu thì ít mà nhược điểm thì nhiều. Mô hình thứ 2 sẽ khắc phục các nhược điểm của mô hình thứ nhất.

2. Mô hình thuê dịch vụ bảo trì bên ngoài

Đây là mô hình phổ biến ở các nước phát triển. Nhà máy của họ chỉ có phòng kỹ thuật chịu trách nhiệm trong việc lên kế hoạch bảo dưỡng còn thực hiện công việc họ thuê hoàn toàn đơn vị bên ngoài là các công ty chuyên về các dịch vụ bảo dưỡng. Điều này sẽ giúp họ giảm các chi phí trong nhược điểm ở mô hình 1.

Ưu điểm:

- Không tốn kém chi phí trong việc quản lý, thuê cán bộ quản lý.
- Không tốn chi phí đào tạo nhân lực hàng năm cho khối bảo dưỡng.
- Không tốn kém chi phí đầu tư ban đầu cho việc xây nhà xưởng, mua sắm thiết bị, máy công cụ, phục vụ cho công tác bảo dưỡng.
- Chỉ thuê mượn nhân công khi cần thiết.
- Giảm chi phí cho việc mua sắm và bảo quản vật tư dự phòng thông thường. Vật tư sẽ do các đơn vị bảo dưỡng bên ngoài mua và thay thế khi cần. Nhà máy chỉ cần mua dự phòng các vật tư đặc thù riêng và quan trọng của nhà máy.

Nhược điểm:

- Chi phí bên thuê ngoài tính về ngắn hạn thì cao hơn

- Nhiều khi thụ động trong việc nhân công
- Chất lượng bảo dưỡng phụ thuộc vào khả năng của nhà thầu trong và ngoài nước

3. Mô hình trung hòa 2 mô hình trên

Về mô hình quản lý giống mô hình 1 nhưng quy mô nhỏ hơn. Bộ phận bảo dưỡng nhỏ hơn và trang thiết bị phục vụ cho công việc bảo dưỡng định kỳ đơn giản và những sửa chữa nhỏ đơn giản. Còn chủ yếu thuê đơn vị ngoài làm (giống mô hình 2).

4. Lựa chọn mô hình nào cho nhà máy của bạn?

Việc lựa chọn mô hình nào tốt nhất cho việc quản lý bảo trì nhà máy bạn cần dựa trên các lợi ích sau:

- Lợi ích kinh tế: sao cho chi phí cho công tác bảo trì là thấp nhất
- Tính hiệu quả của công tác bảo dưỡng: mô hình nào mang lại chất lượng và hiệu quả cao nhất.

Cho nên làm sao trung hòa 2 lợi ích trên là điều cần xem xét.

Trên đây là 3 mô hình quản lý bảo dưỡng ở các nhà máy công nghiệp ở Việt Nam theo hiểu biết có hạn của tôi. Nếu các bạn có ý kiến hay hơn thì xin có sự chỉ giáo đôi chút để tôi có thể mở rộng tầm mắt nhé.

Ngày 21-02-2009

Viết bởi KSCK Nguyễn Thanh Sơn.

Bài 13: Những tồn tại và giải pháp để nâng cao hiệu quả bảo trì nhà máy công nghiệp

1. Các tồn tại

- **Đánh giá chung về công tác bảo trì:**
 - Chất lượng sửa chữa chưa cao: còn gặp nhiều lỗi chủ quan của con người, tay nghề kỹ thuật còn hạn chế.
 - Chưa chính thức đề ra được các giải pháp và chiến lược bảo trì áp dụng cho nhà máy.
 - Công tác bảo trì còn nhiều lãng phí: đặc biệt trong BD ĐK và con người
 - Công tác bảo trì chưa thực sự có sự tham gia của mọi người: đặc biệt là nhân viên vận hành.
- **Công tác bảo dưỡng định kỳ:**
 - Kết quả công tác bảo trì còn nhiều hạn chế: nâng cao chất lượng của công tác lập kế hoạch và triển khai thực hiện.
 - Chất lượng bảo trì chưa cao: còn nhiều sai sót trong công việc
 - Chưa tính đến hiệu quả chi phí: kế hoạch lập ra không dựa trên giờ chạy máy.
 - Chưa phối hợp tốt giữa các bên liên quan: bộ phận lập kế hoạch, thực hiện, nhân viên giám sát.
 - Chưa có sự quan tâm sát sao của mọi người (trực tiếp và gián tiếp).
- **Các hoạt động sửa chữa phục hồi, đột xuất và khẩn cấp**
 - Hiệu quả chưa cao: chủ yếu là thay mới chi tiết,
 - Công tác điều tra sự cố nhằm tìm nguyên nhân gốc rễ cần áp dụng hiệu quả trong công tác bảo trì.
 - Cần đưa ra các giải pháp cho các hư hỏng ngẫu nhiên (của các thiết bị điện và điều khiển).

2. Các giải pháp để nâng cao hiệu quả bảo trì

- Đánh giá chung về công tác bảo trì:

- Chất lượng sửa chữa chưa cao: còn gặp nhiều lỗi chủ quan của con người, tay nghề kỹ thuật còn hạn chế.

Vấn đề này chỉ có thể hạn chế bằng các quy trình hướng dẫn cụ thể cho các công việc cụ thể như: trình tự tháo lắp, kiểm tra từng bước (check list) và chạy thử v.v...nhằm kiểm soát chất lượng công việc. Trước và sau khi tiến hành công việc cần có các buổi họp đánh giá và rút kinh nghiệm. Đào tạo nâng cao tay nghề cho công nhân và trình độ giám sát công việc cho kỹ sư. Ghi lại nhật ký sửa chữa cụ thể để phục vụ cho việc tìm nguyên nhân hư hỏng, tỉ lệ hư hỏng, đánh giá chất lượng và hiệu quả bảo trì

- Chưa chính thức đề ra được các giải pháp và chiến lược bảo trì áp dụng cho nhà máy.

Cần thiết phải đưa ra các chiến lược và giải pháp bảo trì gì mà nhà máy phải thực hiện và mang tính hệ thống, dựa vào đó mới có các định hướng mục tiêu và các thức thực cụ thể và nhờ đó mới có sự thay đổi và cải tiến cho phù hợp.

- Công tác bảo trì còn nhiều lãng phí, chưa có thực sự tham gia của mọi người: đặc biệt là nhân viên vận hành

Lãng phí trong bảo dưỡng định kỳ sẽ nói rõ hơn ở dưới. Xin nói rõ về lãng phí con người, lãng phí thời gian:

Đó là bảo trì cần có sự tham gia của vận hành. Vận hành từ trước tới giờ chỉ biết có vận hành, ngoài đóng mở van, xử lý công nghệ và ghi lại thông số công nghệ. Thời gian rảnh của vận hành là khá lớn, nếu máy chạy êm thì họ càng rảnh, rất dễ tạo sự nhàm chán trong công việc.

Vận hành cần tham gia vào các công việc như bổ sung dầu, thay lọc, xiết rò online, theo dõi tình trạng ngoại quan v.v...đây là các công việc không đòi hỏi kỹ năng cao.

Lãng phí về thời gian: giảm thời gian chờ đợi giấy phép công việc (đặc biệt là trong thời gian ngừng máy). Cần có sự lập kế hoạch tốt hơn như có thể cô lập và làm sẵn giấy phép từ ca đêm để sáng ra làm ngay.

▪ **Công tác bảo dưỡng định kỳ:**

- Tần suất bảo trì cần dựa trên số giờ chạy máy
- Người lập kế hoạch phải phối hợp người giám sát công việc để thay đổi kế hoạch cho phù hợp.
- Xưởng BD và công nghệ phải có phản hồi về nội dung kế hoạch và tần suất
- Các xưởng bảo dưỡng phải lập kế hoạch điều phối tốt nhân lực cho BD ĐK và các công việc đột xuất.
- Có các buổi họp đánh giá, tổng kết và rút kinh nghiệm để xác định các tồn đọng và hướng khắc phục.
- Đào tạo nâng cao khả năng giám sát công việc, cách sắp xếp các công việc theo thứ tự ưu tiên cho kỹ sư giám sát công việc.
- Sử dụng các phần mềm quản lý bảo trì như CMMS, RBM

▪ **Triển khai việc áp dụng RCA, FMEA nhằm tối ưu hóa việc lập kế hoạch:** Áp dụng kỹ thuật phân tích các dạng hư hỏng nguyên nhân và cách khắc phục cho các thiết bị quan trọng.

▪ **Các hoạt động sửa chữa phục hồi, đột xuất và khẩn cấp**

- Cần làm tốt công tác điều tra sự cố nhằm tìm nguyên nhân gốc rễ và cần sửa đổi cho phù hợp với yêu cầu áp dụng hiệu quả trong công tác bảo trì. Ngoài ra sử dụng các kỹ thuật tìm ra nguyên nhân gốc rễ của các hư hỏng như phần mềm chẩn đoán hư hỏng System 1, thiết bị phân tích dầu...
- **Cần sử dụng hiệu quả các kỹ thuật bảo trì dự đoán vào bảo trì nhằm giảm các hư hỏng có thể biết trước.**
- Nhiều thiết bị đến giai đoạn hư hỏng liên quan tới tuổi thọ, đặc biệt các thiết bị tĩnh, tiềm ẩn nhiều rủi ro nên cần có quá trình đo đạc phân tích tình trạng để sửa chữa phục hồi đúng lúc.
- Cần đưa ra các giải pháp cho các hư hỏng ngẫu nhiên (của các thiết bị điện

và điều khiển đến giai đoạn “già cỗi”) như: đối với các thiết bị critical cần có các giải pháp nâng cao độ tin cậy như thiết kế lại, có thiết bị dự phòng, v.v...

Viết bởi KSCK Nguyễn Thanh Sơn 2010