



SỔ TAY BẢO DƯỠNG CÔNG NGHIỆP TIỀN TIẾN



TRUNG TÂM SẢN XUẤT SẠCH VIỆT NAM
VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

Dự án
“Xây dựng Năng lực và Trình diễn Kỹ thuật
Bảo dưỡng Công nghiệp tiên tiến”

SỔ TAY BẢO DƯỠNG CÔNG NGHIỆP TIÊN TIẾN

Ban biên tập
Ths. Nguyễn Hồng Long - Chủ biên
CN. Lý Thị Thùy Dương
PGS.TS Trần Văn Nhân
Ths. Nhữ Quý Thơ
KS. Lê Thu Hà

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	6
CÁCH SỬ DỤNG CUỐN SỔ TAY BẢO DƯỠNG	7
PHẦN 1. CÁC KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ BẢO DƯỠNG	8
I. BẢO DƯỠNG CÔNG NGHIỆP TIÊN TIẾN LÀ GÌ?	9
1.1. Định nghĩa Bảo dưỡng.....	9
1.2. Bảo dưỡng Tiên tiến khác với Bảo dưỡng truyền thống như thế nào?.....	11
1.3. Các loại hình Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến trên thế giới.....	11
1.4. Mô hình bảo dưỡng đề xuất cho Việt Nam.....	18
II. TẠI SAO CẦN ÁP DỤNG BẢO DƯỠNG CÔNG NGHIỆP TIÊN TIẾN?	19
2.1. Các lợi ích của Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên Tiến.....	19
2.2. Các điều kiện đảm bảo sự khả thi áp dụng Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến ở Việt Nam.....	20
2.3. Các điển hình áp dụng.....	28
III. BẮT ĐẦU NHƯ THẾ NÀO?	32
3.1. Kiểm toán Bảo dưỡng – Bạn đang ở đâu?.....	33
3.2. Triển khai hệ thống cơ sở hạ tầng cần thiết cho Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến.....	33
3.3. Tích hợp bảo dưỡng công nghiệp tiên tiến vào hoạt động quản lý hàng ngày của doanh nghiệp.....	33
3.4. TPM và Kaizen.....	34



PHẦN 2. CÁC TÀI LIỆU CHUYÊN SÂU.....36

1. 5S trong bảo dưỡng công nghiệp.....37

2. Bản chất hoạt động và quá trình hỏng của thiết bị.....40

3. Bảo dưỡng sửa chữa (bảo dưỡng hỏng máy).....54

4. Bảo dưỡng phòng ngừa.....61

5. Bảo dưỡng dựa trên tình trạng (tài liệu cho cán bộ quản lý
bảo dưỡng).....79

6. Bảo dưỡng dựa trên tình trạng (tài liệu cho cán bộ
kỹ thuật bảo dưỡng).....88

7. Một ví dụ về lựa chọn thiết bị chẩn đoán tình trạng tại
Trung tâm Sản xuất Sạch Việt Nam.....102

8. Hệ thống trao đổi thông tin.....111

9. Hiệu suất tổng thể (GER).....122

10. Cấu trúc hồ sơ kỹ thuật.....134

11. Cấu trúc hồ sơ thiết bị.....141

12. Xây dựng hồ sơ thiết bị và cơ sở dữ liệu bảo dưỡng.....163

13. Cập nhật tài liệu bảo dưỡng.....169

14. Tự kiểm toán bảo dưỡng.....173

15. Lý thuyết phân tích chức năng.....183

16. Quản lý tài chính bảo dưỡng dựa trên tình trạng.....195

17. Tổ chức bảo dưỡng.....204

18. Hệ thống Giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị
bằng kỹ thuật dao động máy.....229

19. Ví dụ ứng dụng và triển khai TPM ở công ty
giấy Bãi Bằng.....266

20. Khái niệm và các nội dung cơ bản của TPM.....269

21. Lý thuyết TPM và hướng dẫn triển khai TPM.....290

22. Quản lý thiết bị.....326

23. Bảo dưỡng sản xuất và an toàn.....330

24. Giám sát tình trạng thiết bị.....334

25. Chú giải giao diện phần mềm kế toán bảo dưỡng.....371

26. Kaizen.....387



LỜI CẢM ƠN

Trung tâm Sản xuất Sạch Việt Nam (VNCPC) xin chân thành cảm ơn Phái đoàn Wallonie-Bruxelles tại Việt Nam (Délégation Wallonie-Bruxelles) đã tài trợ cho dự án “Xây dựng năng lực và Trình diễn Kỹ thuật Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến”, cũng như cho việc biên soạn và in ấn bộ tài liệu này. VNCPC cũng trân trọng bày tỏ sự cảm ơn đối với tổ chức Le FOREM đã hỗ trợ kỹ thuật cho dự án. Sự thành công, các kết quả và kinh nghiệm thu được trong suốt quá trình thực hiện dự án đã giúp VNCPC phát triển một công cụ mới trong gói dịch vụ “Sản xuất Sạch hơn Tiên tiến-CP+”, đó là tư vấn triển khai Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ ở Việt Nam.

VNCPC cũng tri ân các nhà tư vấn và các cán bộ trong và ngoài nước, những người vẫn còn làm việc tại VNCPC hay đã chuyển công tác khác, về những nỗ lực to lớn trong việc xây dựng bộ tài liệu “Sổ tay Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến” qua nhiều phiên bản khác nhau để hình thành tài liệu chính thức:

Ông Nguyễn Hồng Long, chuyên gia Sản xuất Sạch hơn và Bảo dưỡng Công nghiệp của VNCPC, người đã tham gia thực hiện Dự án, đồng thời là tác giả viết và biên soạn phần lớn nội dung cuốn Sổ tay này.

Ông Bertrand Collignon, chuyên gia Sản xuất Sạch hơn và Bảo dưỡng Công nghiệp, người chịu trách nhiệm quản lý Dự án “Xây dựng năng lực và Trình diễn Kỹ thuật Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến”. Ông cũng là người có công lớn trong việc xúc tiến và xây dựng mối quan hệ hợp tác tốt đẹp giữa Phái đoàn Wallonie-Bruxelles với VNCPC.

PGS.TS.Trần Văn Nhân, giám đốc VNCPC, người đã tham gia xây dựng cấu trúc của Sổ tay.

Cô Lý Thị Thùy Dương, người đã biên soạn phần tài liệu chuyên sâu về Kaizen, cũng như bài trí và kiểm lỗi các bản thảo. Ông Phạm Sinh Thành, chuyên gia Sản xuất Sạch hơn đã tham gia vào Dự án triển khai tại Công ty Detech. Ông Nhữ Quý Thợ, chuyên gia cơ khí và tự động hóa, nghiên cứu sinh trường Đại học Công nghệ Delft Hà Lan, người đã cung cấp các ý kiến xây dựng cho Sổ tay và kiểm lỗi bản thảo cuối cùng. Bà Lê Thu Hà, chuyên gia Sản xuất Sạch hơn, người đã tham gia phản biện và kiểm lỗi các bản thảo của Sổ tay.

Chúng tôi cũng xin ghi nhận đóng góp to lớn của Viện Nghiên cứu Cơ khí (Narime) là đơn vị đã cung cấp các thông tin và tài liệu về một số kiến thức chuyên sâu cho Sổ tay, cũng như đã đào tạo tác giả của nó - ông Nguyễn Hồng Long các kiến thức ban đầu về Bảo dưỡng Công nghiệp.

Do những hạn chế về nguồn lực, thời gian và chuyên môn nên cuốn Sổ tay này chắc chắn còn nhiều thiếu sót. Nhưng VNCPC vẫn mạnh dạn giới thiệu tới độc giả với niềm tin rằng, với tư cách là một tài liệu thực hành chuyên sâu bằng tiếng Việt đầu tiên trong lĩnh vực bảo dưỡng, đây sẽ là nguồn tham khảo và hỗ trợ đắc lực cho các chuyên gia và nhất là các công ty vừa và nhỏ trong công tác bảo dưỡng công nghiệp. Chúng tôi rất mong nhận được các ý kiến đóng góp, phê bình và xây dựng để tiếp tục hoàn thiện hơn cuốn Sổ tay Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến này.

**Thay mặt VNCPC và Nhóm tác giả
PGS.TS.Trần Văn Nhân**

CÁCH SỬ DỤNG CUỐN SỔ TAY

Cuốn “Sổ tay Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến” được viết để phục vụ các đối tượng:

- 1- Các nhà lãnh đạo và quản lý doanh nghiệp (cấp cao):
- 2- Các cán bộ quản lý bảo dưỡng (cấp quản lý trung gian)
- 3- Các cán bộ kỹ thuật bảo dưỡng hoặc sản xuất- bảo dưỡng (cấp quản lý trung gian)

Đây là ba nhóm đối tượng quyết định đối với triển khai Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến tại các doanh nghiệp. Ngoài ra, các cán bộ giảng dạy, các nhà nghiên cứu, tư vấn và các nhà thiết kế thiết bị cũng có thể tham khảo các phần liên quan đến chuyên môn của mình.

Trong 3 nhóm người đọc chính, nhu cầu kiến thức và các vấn đề cần giải quyết khác nhau đáng kể. Vì vậy chúng tôi cấu trúc cuốn Sổ tay theo hai lớp: (1) lớp cơ bản và nguyên lý; (2) lớp kiến thức chuyên sâu cung cấp cơ sở lý thuyết cho quản lý và kỹ thuật bảo dưỡng.

Lớp kiến thức thứ nhất được trình bày trong phần I “Các kiến thức cơ bản về Bảo dưỡng”. Phần này dành cho tất cả các đối tượng. Đặc biệt với các nhà lãnh đạo và quản lý doanh nghiệp thường không có nhiều thời gian và chỉ cần nắm các vấn đề bản chất và định hướng thì phần I đã đáp ứng được yêu cầu này. Tuy nhiên, các đối tượng còn lại cũng cần đọc kỹ và hiểu thấu đáo. Phần I gồm 26 trang, đóng vai trò hệ thống hóa kiến thức như một “bản đồ tư duy”, với các kết nối và chỉ dẫn tới các phần kiến thức chuyên sâu trong phần II. Nếu không đọc kỹ và hiểu phần này thì người đọc rất dễ bị ngợp trước số lượng kiến thức đồ sộ và cảm thấy bố cục cuốn sách là khó hiểu.

Lớp kiến thức thứ hai được trình bày trong phần II “Các tài liệu chuyên sâu”. Do lượng kiến thức cần thiết cho việc triển khai Bảo dưỡng Tiên tiến là rất bao quát và gắn kết với nhau nên khi đọc phần II phải hiểu rõ phần I và luôn duy trì được tầm nhìn bao quát toàn bộ bức tranh về bảo dưỡng. Không nên đọc tuần tự cuốn sách này từ đầu đến cuối vì làm như vậy là không đúng với logic cấu trúc và tư duy của nó.

Nếu quý vị có những đóng góp và chia sẻ để nâng cao chất lượng cuốn sách này, xin liên hệ với tác giả qua email: long.nh@vncpc.org hay ngghlong@gmail.com

Trân trọng!



PHẦN 1.

CÁC KIẾN THỨC

CƠ BẢN VỀ BẢO DƯỠNG

I. BẢO DƯỠNG CÔNG NGHIỆP TIỀN TIẾN LÀ GÌ?

1.1. Định nghĩa Bảo dưỡng

Tiêu chuẩn AFNOR x 60-010 định nghĩa Bảo dưỡng như sau :

“LÀ MỌI VIỆC LÀM CÓ THỂ NHẪM DUY TRÌ HOẶC KHÔI PHỤC MỘT THIẾT BỊ TỚI MỘT ĐIỀU KIỆN XÁC ĐỊNH ĐỂ CÓ THỂ TẠO RA SẢN PHẨM MONG MUỐN”

Theo quan điểm thực hành **BẢO DƯỠNG** là việc thực hiện các tác vụ giúp bảo tồn năng lực thiết bị, qua đó đảm bảo tính liên tục và chất lượng của sản xuất.

BẢO DƯỠNG diễn ra trong toàn bộ thời gian sử dụng (tuổi thọ) của thiết bị.

([Đọc thêm về vòng đời và tuổi thọ thiết bị trang 50](#))

BẢO DƯỠNG TỐT là đảm bảo đạt được hoạt động **Ở MỨC CHI PHÍ TỐI ƯU TỔNG QUÁT.**

Từ ‘Bảo dưỡng’ - maintenance - trong tiếng Anh xuất phát từ động từ ‘maintain’, có nghĩa là ‘duy trì’. Điều này có nghĩa là duy trì khả năng làm ra sản phẩm của máy móc thiết bị. Hiện nay, tuy có nhiều định nghĩa khác nhau, nhưng cách hiểu thông dụng nhất về Bảo dưỡng Công nghiệp (Viết tắt là bảo dưỡng) là duy trì hay khôi phục khả năng của máy móc thiết bị nhằm tạo ra sản phẩm có các đặc tính yêu cầu, trong thời gian cần đến chúng, với chi phí tổng quát thấp nhất.

Ngày nay, cùng với những thay đổi công nghệ, hiện tượng toàn cầu hoá kinh tế, sự tái cơ cấu liên tục cũng như cải tiến phương tiện sản xuất, các công ty chịu áp lực cạnh tranh lớn hơn bao giờ hết. Nhiệm vụ sống còn của mỗi công ty để tồn tại và phát triển là phải sử dụng tối ưu cơ sở vật chất và thiết bị mình có thể chủ động kế hoạch sản xuất theo nhu cầu của khách hàng.

Các nhu cầu mà sản xuất cần phải đáp ứng được:

1. Lượng dự trữ tối thiểu: áp dụng các phương pháp sản xuất kịp thời với thời gian sản xuất (thời gian tính từ đầu vào là nguyên liệu đến đầu ra là sản phẩm) rất ngắn,
2. Chất lượng không chỉ cao hơn mà còn phải ổn định và có thể được kiểm soát trong suốt quá trình sản xuất,
3. Sản phẩm phải thoả mãn được nhu cầu của khách hàng, v.v...
4. Tổ chức sản xuất theo nhu cầu thị trường, tức là theo mô hình “kéo”, chứ không phải là theo năng lực sản xuất (mô hình “đẩy” truyền thống). Đây chính là xu hướng mới, được đặt tên là “sản xuất tinh gọn” (Lean manufacturing).



Các yêu cầu này đòi hỏi phải có một cách tiếp cận hoàn toàn mới về vai trò của việc sử dụng hiệu quả thiết bị, (tức là bảo dưỡng công nghiệp), cũng như về quan hệ sản xuất - bảo dưỡng. Rất nhiều công ty vẫn còn tổ chức bộ máy hoạt động theo thứ tự chiều dọc đã lỗi thời nghĩa là bảo dưỡng đặt dưới sự kiểm soát của sản xuất. Việc chuyển sang cơ cấu tổ chức hàng ngang với bảo dưỡng và sản xuất là ngang hàng là rất cần thiết, giúp cho tất cả các công việc liên quan đến sản xuất được kết nối với nhau. Điều này không chỉ nâng cao hiệu quả kiểm soát cơ sở vật chất và thiết bị sản xuất mà còn cải thiện kiểm soát tài chính với các chi phí bảo dưỡng (trực tiếp và gián tiếp), cũng như thúc đẩy năng lực triển khai chiến lược Bảo dưỡng đi kèm với chiến lược phát triển của công ty.

Để giải quyết các yêu cầu này cần phải mở rộng lĩnh vực kiểm soát Bảo dưỡng, bao gồm:

1. quan niệm về sản phẩm,
2. quan niệm về thiết bị theo cách nhìn nhận của sản xuất,
3. mua sắm thiết bị mới một cách có phương pháp,
4. cách đưa thiết bị vào hoạt động. Mà rộng hơn là cách quản lý sử dụng thiết bị theo quan điểm nhìn nhận toàn bộ vòng đời của chúng một cách hiệu quả nhất về kinh tế, an toàn về môi trường và đảm bảo tính trách nhiệm với người sử dụng chúng.

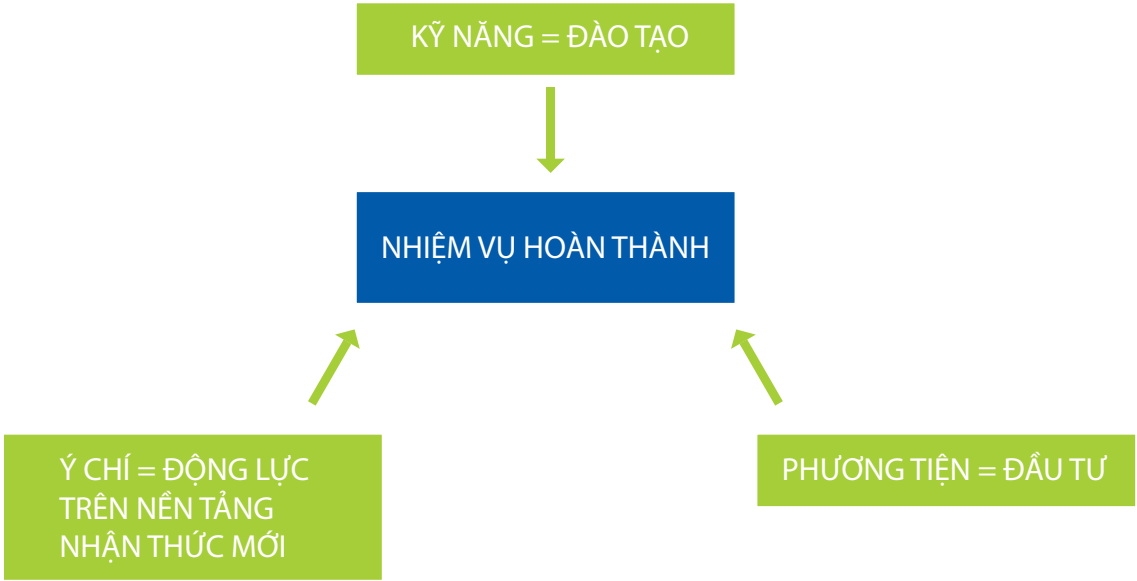
(Đọc thêm về vòng đời thiết bị trang 50)

Rõ ràng là bộ phận Bảo dưỡng không còn giữ vai trò thứ yếu nữa mà phải là một bộ phận ngang hàng và gắn kết với sản xuất. Quản lý bộ phận Bảo dưỡng giờ đây không chỉ ở mức độ kỹ thuật cơ khí truyền thống mà còn phải đưa vào thêm các yếu tố:

1. tính phức tạp ngày càng cao của công nghệ,
2. sự tích hợp của các công nghệ mới (công nghệ thông tin, vật liệu mới,...)
3. sự tự do hóa và toàn cầu hóa kinh tế,
4. sự phát triển của tâm lý con người,
5. quy luật tổ chức con người và hệ thống.

Để hoàn thành được nhiệm vụ của mình, Bảo dưỡng cần phải đáp ứng ba yêu cầu có ý nghĩa sống còn, đó là:

1. kỹ năng,
2. phương tiện,
3. ý chí của tổ chức (công ty).



Hình 1.1: Sơ đồ các yêu cầu Bảo dưỡng phải đáp ứng

Tóm lại, các mục đích chính của Bảo dưỡng có thể được tóm tắt như sau :



Hình 1.2: Sơ đồ mục đích chính của Bảo dưỡng

1.2. Bảo dưỡng Tiên tiến khác với Bảo dưỡng Truyền thống như thế nào?

Bảo dưỡng Truyền thống quan tâm đến duy trì hoặc phục hồi khả năng làm việc của máy móc thiết bị vào bất cứ thời điểm nào, không xét đến yếu tố chi phí và độc lập với sản xuất. Trong khi đó, Bảo dưỡng Tiên tiến tính tới độ sẵn sàng và chất lượng của thiết bị trong mối quan hệ với chi phí và kế hoạch sản xuất.

Nói cách khác, bộ phận Bảo dưỡng Truyền thống phải trả lời câu hỏi:

- Làm thế nào để thiết bị luôn sẵn sàng hoạt động?

Còn bộ phận thực hiện Bảo dưỡng Tiên tiến phải trả lời các câu hỏi:

- Làm thế nào để thiết bị sẵn sàng hoạt động vào lúc cần thiết?
- Với chi phí (hiểu theo nghĩa rộng) thấp nhất?
- Nguyên nhân nào làm hỏng thiết bị và giảm chất lượng sản phẩm liên quan đến cách vận hành và khai thác thiết bị?

1.3. Các loại hình Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến trên thế giới

Nhu cầu về bảo dưỡng máy móc xuất hiện kể từ khi loài người bắt đầu sử dụng chúng trong sản xuất. Kể từ đó, ngành bảo dưỡng đã trải qua các bước phát triển từ thấp đến cao, từ bị động đến chủ động. Dưới đây là các loại hình bảo dưỡng đã và đang được áp dụng trên thế giới:

1.3.1. Phương pháp Bảo dưỡng Sửa chữa (Bảo dưỡng Hỏng máy - Breakdown Maintenance)

Đây là phương pháp bảo dưỡng lạc hậu nhất. Thực chất lịch bảo dưỡng được quyết định khi máy móc bị hỏng và con người hoàn toàn bị động. Khi máy hỏng, sản xuất bị ngừng lại và công tác bảo dưỡng mới được thực hiện.

Phương pháp bảo dưỡng này có rất nhiều nhược điểm như: gây dừng máy bất thường, không ngăn ngừa được sự xuống cấp của thiết bị, có thể kéo theo sự hư hỏng của các máy móc liên quan và gây tai

nạn, làm cho các nhà quản lý sản xuất bị động trong việc lên kế hoạch sản xuất, ảnh hưởng đến khả năng cung ứng sản phẩm trên thị trường, giảm tính cạnh tranh của sản phẩm.

Do thời điểm xảy ra các hỏng hóc thường ngẫu nhiên, bất ngờ nên các nhà quản lý bảo dưỡng luôn bị động trong việc chuẩn bị các chi tiết thay thế, bố trí các công tác sửa chữa làm kéo dài thời gian dừng máy gây chi phí lớn. Trong một số trường hợp, thậm chí đã chuẩn bị rất nhiều các chi tiết thay thế nhưng do tính đa dạng và khó dự đoán của các hư hỏng nên khối lượng các chi tiết vẫn rất lớn gây tốn kém; hơn nữa mật độ của các loại hư hỏng thay đổi liên tục nên có chi tiết thay thế luôn bị thiếu trong khi các chi tiết khác nằm trong kho hàng chục năm mà không được dùng tới.

Một khuyết điểm khác của phương pháp này là các hư hỏng ở một cụm máy móc nào đó do không kịp ngăn chặn có thể gây hư hỏng dây chuyền làm nguy hiểm đến các bộ phận máy khác hoặc gây tai nạn cho người sử dụng.

Do các hạn chế nêu trên, chi phí cho bảo dưỡng theo phương pháp này rất lớn vì vậy cho đến nay nó hầu như không còn được áp dụng trong các dây chuyền sản xuất công nghiệp ở các nước tiên tiến nữa.

([Đọc thêm về bảo dưỡng Sửa chữa - Bảo dưỡng hỏng máy trang 54](#))

1.3.2. Bảo dưỡng Phòng ngừa

1.3.2.1. Bảo dưỡng Phòng ngừa theo thời gian (Preventive Maintenance - Time Based Maintenance). (Phương pháp này còn được gọi đơn giản là Bảo dưỡng Phòng ngừa)

Đây là phương pháp bảo dưỡng hiện được áp dụng trong hầu hết các nhà máy, dây chuyền sản xuất ở Việt Nam (trừ một số ít các nhà máy mới xây dựng). Trên thế giới, phương pháp này đã được phát triển và phổ biến từ những năm 1950.

Nội dung chủ yếu của phương pháp này là các máy móc thiết bị trong dây chuyền sản xuất sẽ được sửa chữa, thay thế định kỳ theo thời gian. Ví dụ cứ mỗi tháng một lần sẽ dừng dây chuyền cho sửa chữa nhỏ và khoảng một năm một lần dừng dây chuyền để thực hiện các sửa chữa lớn. Thực tế phần lớn các dây chuyền sản xuất dừng bảo dưỡng mỗi năm 2 lần. Mỗi khi dừng máy định kỳ để sửa chữa, bảo dưỡng, các bộ phận, chi tiết máy sẽ được kiểm tra, cân chỉnh, phục hồi, nếu cần thiết sẽ được thay thế. Sau mỗi đợt sửa chữa như vậy toàn bộ các thiết bị máy móc trong dây chuyền được coi như đã sẵn sàng cho đợt sản xuất mới.

Về mặt lý thuyết, dường như đây là phương pháp khá lý tưởng. Tuy nhiên, trong thực tế phương pháp này vẫn bộc lộ khá nhiều nhược điểm:

Thứ nhất là việc xác định các chu kỳ thời gian để dừng máy. Do phân bố của các hư hỏng theo thời gian rất khác nhau nên việc xác định các chu kỳ sửa chữa thích hợp cho toàn bộ dây chuyền rất khó. Nếu khoảng thời gian giữa hai lần dừng máy dài, các hư hỏng có thể xuất hiện giữa hai lần dừng máy gây ra ngừng sản xuất bất thường. Nếu khoảng thời gian giữa hai lần dừng máy ngắn, khối lượng sửa chữa thay thế lớn, một số chi tiết vẫn còn dùng được nhưng đến thời hạn vẫn phải thay thế gây lãng phí.

Thứ hai, do chủng loại máy móc thiết bị có thể hư hỏng cần sửa chữa bảo dưỡng trong mỗi đợt dừng máy của nhà máy thường rất đa dạng, khối lượng chi tiết thay thế, bố trí nhân lực, vật lực cho mỗi lần dừng máy là rất lớn nhưng thực tế các chi tiết cần thay thế sửa chữa lại không nhiều gây lãng phí.

Thứ ba, các máy móc thiết bị có thể bị hư hỏng do sự bất cẩn của công nhân trong quá trình kiểm tra, bảo dưỡng. Một số loại máy dễ bị hỏng, mòn hay giảm tuổi thọ do bị tháo ra lắp vào nhiều lần. Thuật ngữ trong ngành bảo dưỡng gọi hiện tượng này là “bảo dưỡng quá mức”.

([Đọc thêm về Bảo dưỡng Phòng ngừa theo thời gian trang 61](#))

1.3.2.2. Bảo dưỡng Phòng ngừa theo tình trạng thiết bị (Preventive Maintenance - Condition Based Maintenance). (Còn gọi là Bảo dưỡng theo tình trạng)

Đây là phương pháp bảo dưỡng phòng ngừa tiên tiến được phát triển từ Bảo dưỡng Phòng ngừa theo thời gian, và được áp dụng trong các ngành công nghiệp khoảng từ giữa những năm 1950. Nội dung chính của phương pháp này là: trạng thái và các thông số làm việc của các máy móc thiết bị hoạt động trong dây chuyền sẽ được giám sát bởi một hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị.

Hệ thống giám sát sẽ chịu trách nhiệm giám sát các hiện tượng xuất hiện trong quá trình làm việc của thiết bị như tiếng ồn, độ rung, nhiệt độ..., kiểm tra tình trạng thực tế của thiết bị, phát hiện các trạng thái bất thường của thiết bị, qua đó xác định chính xác xu hướng hư hỏng của thiết bị.

Hệ thống giám sát sẽ chịu trách nhiệm giám sát các hiện tượng xuất hiện trong quá trình làm việc của thiết bị như tiếng ồn, độ rung, nhiệt độ..., kiểm tra tình trạng thực tế của thiết bị, phát hiện các trạng thái bất thường của thiết bị, qua đó xác định chính xác xu hướng hư hỏng của thiết bị.

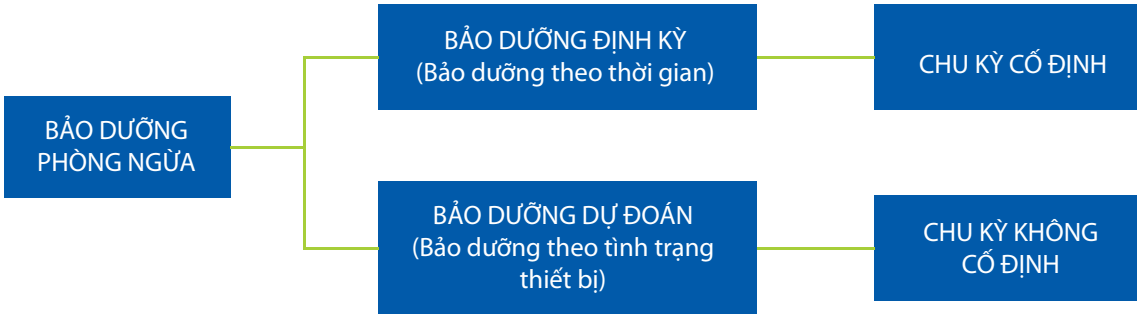
Hệ thống phân tích và chẩn đoán tình trạng thiết bị sẽ chịu trách nhiệm phân tích các kết quả thu được từ hệ thống giám sát, thông báo chính xác vị trí, mức độ hư hỏng giúp người sử dụng kịp thời điều chỉnh hoặc thay thế các phần hư hỏng, tránh các hư hỏng theo dây chuyền. Hệ thống này còn cho phép xây dựng một bộ hồ sơ dữ liệu về thiết bị (lý lịch máy). Từ đó có thể chẩn đoán các nguyên nhân gây hỏng thường gặp và hỗ trợ tìm cách khắc phục, ngăn ngừa.

Trong phương pháp này, thay vì sửa chữa, bảo dưỡng theo chu kỳ thời gian, người sử dụng sẽ giám sát tình trạng của các thiết bị thông qua các phép đo và kiểm tra theo chu kỳ thời gian. Tùy theo tình trạng hoạt động, mức độ phức tạp và quan trọng của thiết bị người ta xác định các khoảng thời gian đo phù hợp và như vậy người bảo dưỡng có thể giám sát chặt chẽ tất cả các thiết bị cần thiết. Ví dụ đối với các tua bin thì đo và giám sát liên tục, với các quả lô, ổ lăn các phép đo sẽ được thực hiện hàng ngày, còn với động cơ điện thì chỉ cần đo 2 lần trong tháng là đủ. Việc quản lý chặt chẽ tình trạng các thiết bị còn cho phép chủ động trong lịch bảo dưỡng, kế hoạch sản xuất và sẵn sàng hơn trong việc tiếp nhận các đơn hàng lớn.

Vì chi phí cho công việc thực hiện các phép đo và phân tích nhỏ hơn rất nhiều so với với công việc sửa chữa; độ an toàn và độ tin cậy của dây chuyền rất cao (do được giám sát chặt chẽ) nên phương pháp bảo dưỡng này được coi là giải pháp kỹ thuật ưu việt cho việc quản lý bảo dưỡng nhà máy và các dây chuyền công nghiệp.

([Đọc thêm về Bảo dưỡng thiết bị cho Cán bộ quản lý bảo dưỡng trang 79](#))

([Đọc thêm về Bảo dưỡng thiết bị cho Cán bộ kỹ thuật Bảo dưỡng trang 88](#))

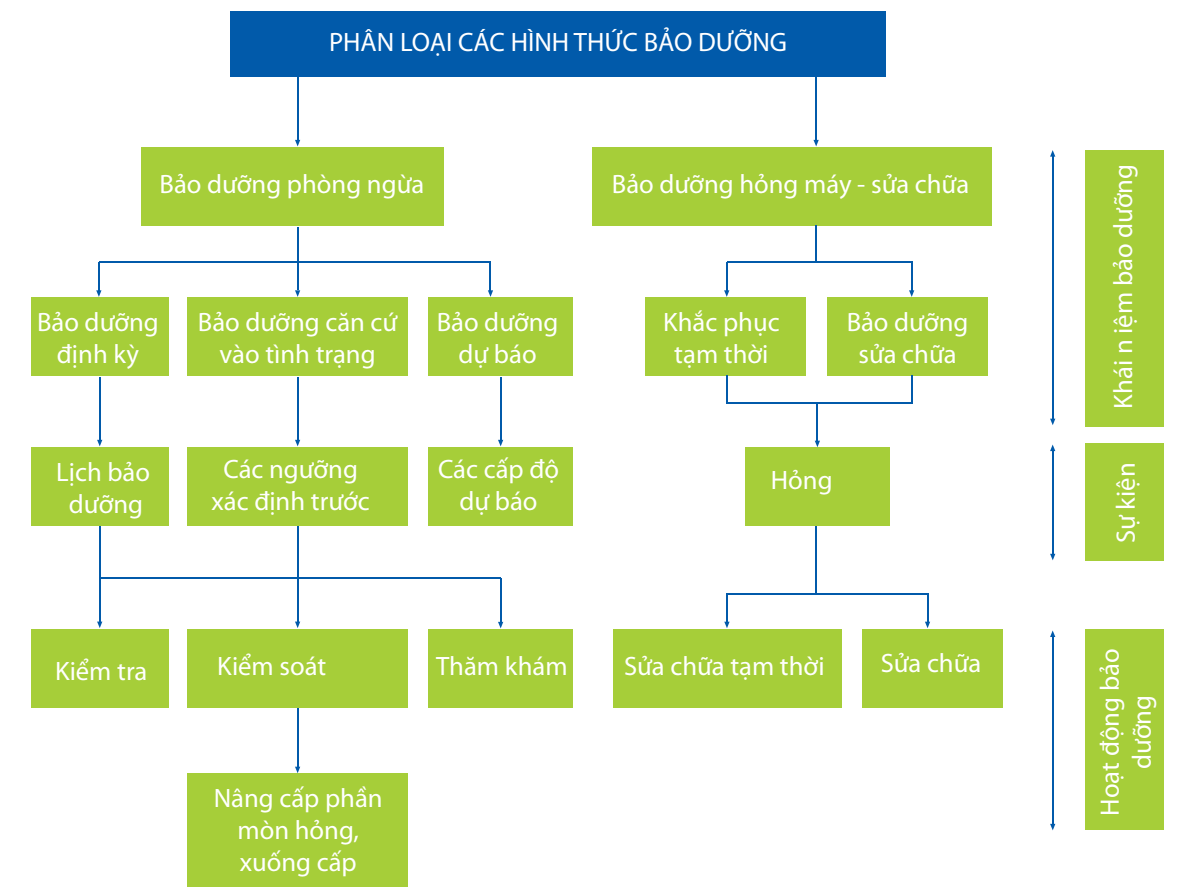


Hình 1.3: Quan hệ giữa bảo dưỡng Phòng ngừa theo thời gian với bảo dưỡng Phòng ngừa theo tình trạng thiết bị

• **Ghi chú:**

o **Bảo dưỡng Dự báo:** là một phương pháp bảo dưỡng gần tương tự như bảo dưỡng dựa trên tình trạng thiết bị cũng đã được phát triển song song. Về bản chất, loại hình này dựa trên cơ sở dữ liệu bảo dưỡng và sử dụng các phần mềm chuyên biệt sử dụng các kỹ thuật và hoặc các chuyên gia bảo dưỡng để dự báo về tình trạng hiện thời của thiết bị, xác suất hỏng của thiết bị (hay khả năng sẵn sàng của thiết bị) ở các thời điểm cần biết trong tương lai. Kỹ thuật bảo dưỡng này không yêu cầu đầu tư lớn nhưng phụ thuộc rất nhiều vào trình độ chuyên gia và đặc biệt là hệ thống cơ sở dữ liệu bảo dưỡng phải rất đầy đủ, tin cậy và được thu thập trong thời gian đủ dài, thậm chí tới hàng chục năm. Do các yếu tố này khó hội tụ ở các doanh nghiệp Việt Nam nên chúng tôi không tập trung giới thiệu Bảo dưỡng Dự báo trong tài liệu này.

o **Bảo dưỡng Cơ hội:** về bản chất, Bảo dưỡng Cơ hội là việc thực hiện công tác bảo dưỡng, sửa chữa với các hư hỏng không có trong kế hoạch khi dây chuyền hay thiết bị phải dừng vì một nguyên nhân nào đó: hỏng đột ngột ở một bộ phận khác, mất điện, hết đơn hàng. Một số quan điểm không coi đây thực sự là một phương pháp bảo dưỡng. Tuy nhiên, Bảo dưỡng Cơ hội có ý nghĩa tương đối lớn trong việc giảm chi phí và thời gian bảo dưỡng. Nó cũng có thể áp dụng tốt với Bảo dưỡng Phòng ngừa theo tình trạng thiết bị.



Hình 1.4: Phân loại các hình thức Bảo dưỡng

LƯU Ý: CÁC CẤP ĐỘ BẢO DƯỠNG THEO NHÓM CHỨC NĂNG

Mô tả về các cấp độ Bảo dưỡng xác định sự phức tạp của việc bảo dưỡng được quyết định bởi mức độ phức tạp của các bước quy trình và/hoặc độ phức tạp của việc sử dụng hay triển khai các thiết bị hỗ trợ cần thiết. Không nên nhầm lẫn mức độ phức tạp này với độ phức tạp của thiết kế hoặc mức độ quan trọng của thiết bị hỗ trợ.

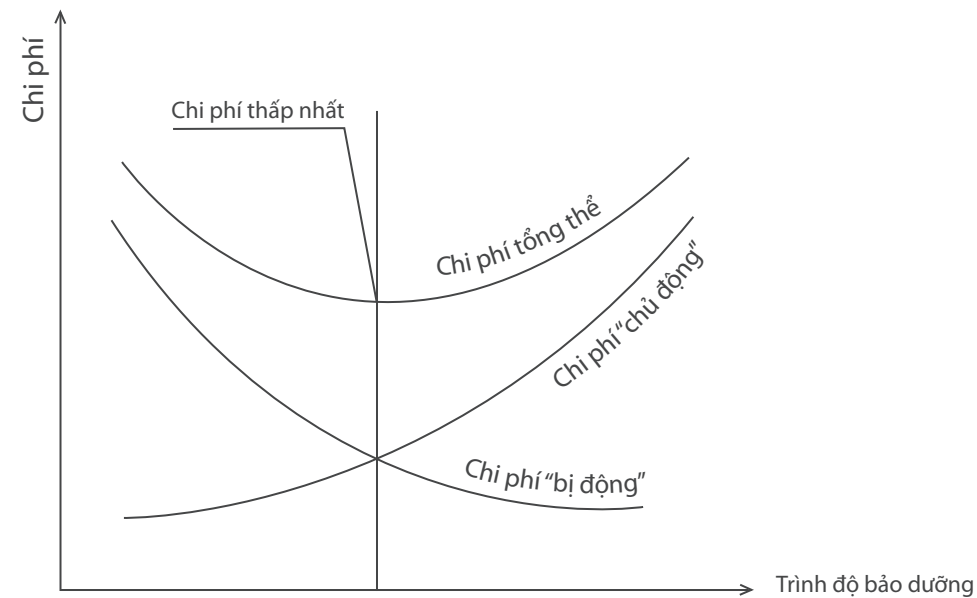
Sự phân loại theo cấp độ Bảo dưỡng được quy chuẩn hoá trong tiêu chuẩn AFNOR X 60-010 và được dùng như một hướng dẫn và công cụ phản ánh. Ứng dụng của nó chỉ được hiểu giữa các bên đã thống nhất về định nghĩa được áp dụng cho các thiết bị cần bảo dưỡng.

Bảo dưỡng Hiệu năng (Productive maintenance PM) hay Bảo dưỡng Hiệu quả

Vào cuối những năm 1950 hãng Genegal Electric đưa vào áp dụng “Bảo dưỡng Hiệu năng” - tức là “Bảo dưỡng nhằm nâng cao năng suất và hiệu quả”. Xuất phát từ quan điểm khắc phục nhược điểm của Bảo dưỡng Phòng ngừa là “bảo dưỡng quá mức”, Bảo dưỡng Hiệu năng vừa làm giảm tối thiểu thiệt hại do thiết bị xuống cấp vừa tiết kiệm các chi phí bảo dưỡng thiết bị. (Xem H.1.5)

Bảo dưỡng hiệu năng được định nghĩa như sau:

“ Bảo dưỡng hiệu năng là loại hình bảo dưỡng nâng cao hiệu suất của doanh nghiệp nhờ giảm các chi phí do máy móc thiết bị từ chi phí vận hành, chi phí bảo dưỡng đến các thiệt hại do thiết bị xuống cấp”



Hình 1.5: Bảo dưỡng Hiệu năng

Bảo dưỡng hiệu năng đã phát triển qua các giai đoạn Bảo dưỡng Hiệu chỉnh (Corrective Maintenance), Phòng ngừa Bảo dưỡng (Maintenance Prevention) và Bảo dưỡng Hiệu năng hiện đại. Cần lưu ý rằng Bảo dưỡng Hiệu năng chính là bước kế tiếp của Bảo dưỡng dựa trên tình trạng thiết bị. Nếu không có các cơ sở hạ tầng cần thiết và Bảo dưỡng dựa trên tình trạng vẫn chưa được doanh nghiệp thực sự làm chủ thì không thể chuyển sang Bảo dưỡng Hiệu năng được. Chi tiết về triển khai Bảo dưỡng Hiệu năng được trình bày trong mục III “Bắt đầu như thế nào?”

Bảo dưỡng Hiệu năng Tổng thể (Bảo dưỡng hiệu năng với sự tham gia của tất cả các bộ phận -TPM): Total productive maintenance

TPM có thể được định nghĩa như sau: TPM là bước phát triển tiếp theo của PM, thông qua các hoạt động tự giác của các nhóm nhỏ (hoạt động JK) tất cả các bộ phận nhằm xây dựng một hệ thống bao quát toàn bộ chu kỳ sử dụng thiết bị nhằm mục đích đạt được hiệu suất sử dụng thiết bị tối đa.

** Các hoạt động JK: là các hoạt động hoàn thiện quy trình vận hành của một nhóm nhỏ công nhân và tìm ra phương pháp giải quyết các vấn đề trong vận hành và bảo dưỡng máy một cách tự nguyện. Vì người vận hành hiểu rõ tình trạng thiết bị nhất nên các hoạt động này rất có hiệu quả.*

Chi tiết về triển khai Bảo dưỡng Hiệu năng Tổng thể được trình bày trong Mục 3.4 “TPM và Kaizen”.

Vào năm 1976 khi TPM được phát minh ở Nhật, thì ở Anh người ta cũng đưa ra khái niệm Terotechnology có cùng mục đích với TPM:

Terotechnology được định nghĩa là công nghệ sử dụng các giải pháp thực tiễn toàn diện và bao quát như: quản lý, tài chính, công nghệ.. áp dụng với những tài sản hữu hình (thiết bị và công trình) nhằm đạt được chi phí chu kỳ sử dụng kinh tế. Có thể nói Terotechnology là kỹ thuật quản lý tổng thể nhà máy, nó đồng nghĩa với quản lý nhà máy hiểu theo nghĩa rộng bao gồm cả quản lý chu kỳ sử dụng thiết bị.

Xét về mục đích TPM và Terotechnology là giống nhau nhưng có một khác biệt lớn là TPM được thực hiện bởi người sử dụng thiết bị, còn Terotechnology liên quan tới cả người sản xuất lẫn người quản lý và vận hành thiết bị. Tuy nhiên, sự trao đổi tiên tiến giữa nhà sản xuất, người sử dụng và thiết bị không hiệu quả do khác biệt về lợi ích. Đây cũng là nguyên nhân dẫn đến thất bại của Terotechnology. Thất bại này là một gợi ý về sự cần thiết xem xét các tiền đề khả thi của khái niệm hiện đại và rộng hơn là sản xuất và tiêu dùng bền vững.

- *Khái niệm về “chi phí chu kỳ sử dụng kinh tế” lần đầu tiên được Bộ Quốc phòng Mỹ đưa ra. Họ đã tiến hành một cuộc điều tra về giá mua thiết bị quốc phòng và chi phí vận hành, bảo dưỡng chúng trong 5 năm. Kết quả điều tra cho thấy chi phí vận hành và bảo dưỡng lớn gấp 10 lần chi phí mua sắm ban đầu.*

BẢNG 1.1 TÓM TẮT CÁC CẤP ĐỘ BẢO DƯỠNG

CẤP ĐỘ	HÀNH ĐỘNG	NGƯỜI CAN THIỆP	TÀI LIỆU	GHI CHÚ
1	+ Làm sạch, vệ sinh máy + Các căn chỉnh máy đơn giản + Bôi trơn + Thay các bộ phận mòn hỏng	+ Người vận hành (máy móc thiết bị)	+ Hướng dẫn bảo dưỡng	+ Không cần dụng cụ hay dụng cụ đơn giản + Giảm lượng phụ tùng thay thế
2	+ Thay các chi tiết tiêu chuẩn hóa đơn giản + Kiểm tra mạch điện + Bơm mỡ	+ Bộ phận bảo dưỡng. + Cán bộ kỹ thuật có thẩm quyền	+ Hướng dẫn về Bảo dưỡng phòng ngừa.	+ Các dụng cụ cầm tay + Các phụ tùng có thể mang vác được
3	+ Các sửa chữa và thay thế đòi hỏi phải tháo lắp chuyên dụng	+ Bộ phận bảo dưỡng + Cán bộ kỹ thuật có thẩm quyền	+ Hướng dẫn Bảo dưỡng: - phòng ngừa - sửa chữa	+ Các dụng cụ chuyên dụng + Các thiết bị đo + Bàn kiểm + Phụ tùng thay thế
4	+ Bảo dưỡng quan trọng: - phòng ngừa - sửa chữa	+ Bộ phận bảo dưỡng + Công ty bảo dưỡng chuyên nghiệp + Nhóm bảo dưỡng chuyên ngành	+ Hướng dẫn bảo dưỡng.	+ Cần nhiều dụng cụ chuyên dụng + Các phụ tùng thay thế chuyên dụng, phi tiêu chuẩn
5	+ Nâng cấp công nghệ. + Phục hồi/ tái thiết	+ Nhà sản xuất. + Công ty bảo dưỡng.	+ Cụ thể theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị.	+ Nhiều dụng cụ khác nhau

1.4. Mô hình Bảo dưỡng đề xuất cho Việt Nam

Ngày nay, sản xuất công nghiệp thế giới đang đi theo xu hướng cá nhân hóa, linh hoạt, thời gian giao hàng ngắn và nhanh chóng đổi mới sản phẩm nhờ ứng dụng rộng rãi các thành tựu trong tự động hóa và công nghệ thông tin cho tất cả các khâu của quá trình sản xuất. Cũng vì vậy mà các dây chuyền sản xuất và thiết bị ngày càng phức tạp, với sự kết hợp những thành tựu của các lĩnh vực kỹ thuật khác nhau. Việc sử dụng một cách hiệu quả thiết bị sẽ quyết định khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp. Trong bối cảnh đó, bảo dưỡng đã vượt ra khỏi quan niệm cổ điển là bảo trì, duy tu và sửa chữa máy móc để trở thành một trong những yếu tố quyết định hiệu quả đầu ra của sản xuất: từ năng suất, chất lượng, giá thành, thời gian giao hàng đến an toàn sản xuất và bảo vệ môi trường. Ở các nước công nghiệp phát triển, bảo dưỡng đã phát triển thành công nghệ Bảo dưỡng hiệu năng Tổng thể TPM (Total Productive Maintenance) hoặc một hình thức tương tự áp dụng ở Cộng đồng Châu Âu là Terotechnology (Kỹ thuật Quản lý nhà máy Tổng thể) từ thập kỷ 70 của thế kỷ trước. Đây chính là một trong những biện pháp hữu hiệu góp phần giúp các nước này vượt qua hai cuộc khủng hoảng dầu lửa và cạnh tranh thành công trên thị trường quốc tế.

Trong thời kỳ hội nhập, các doanh nghiệp Việt Nam cần khẩn trương nâng cao năng lực sản xuất và khả năng cạnh tranh để có thể đứng vững và thành công khi mà các biện pháp thuế quan bảo vệ sản xuất trong nước hoàn toàn bị dỡ bỏ, sau khi vào WTO. Để đạt được mục tiêu này, bên cạnh việc đầu tư nâng cấp, đổi mới thiết bị và công nghệ, việc sử dụng một cách hiệu quả các nguồn lực sẵn có mang tầm quan trọng sống còn. Hiện nay, ngành bảo dưỡng ở hầu hết các cơ sở trong nước đều khá lạc hậu và không được đánh giá đúng tầm quan trọng của nó nên hiệu quả sử dụng máy móc, thiết bị của chúng ta vẫn còn thấp. Do đó, một yêu cầu cấp thiết đặt ra để đạt được hiệu quả sử dụng trang thiết bị tối đa là nhanh chóng triển khai ứng dụng các công nghệ và kỹ thuật bảo dưỡng hiện đại trong các doanh nghiệp.

Ở Việt Nam, phương pháp bảo dưỡng phổ biến vẫn là bảo dưỡng phòng ngừa theo thời gian (bảo dưỡng định kỳ). Một vài nhà máy hiện đại mới ứng dụng phương pháp bảo dưỡng theo tình trạng thiết bị. Hơn nữa, do trình độ phát triển công nghiệp còn thấp và không đồng đều, các trang bị máy móc có xuất xứ đa dạng, theo nhiều hệ tiêu chuẩn khác nhau đã gây nhiều khó khăn cho công tác quản lý bảo dưỡng. Do vậy hiệu quả sử dụng thiết bị thấp, các hư hỏng đột ngột và tai nạn vẫn xảy ra. Điều này làm giảm đáng kể khả năng cạnh tranh của các doanh nghiệp sản xuất nước ta. Để khắc phục tình trạng này, một yêu cầu đặt ra hết sức bức xúc hiện nay là nhanh chóng triển khai công nghệ bảo dưỡng tiên tiến PM (Bảo dưỡng Hiệu năng hay Bảo dưỡng dựa trên Hiệu quả) và tiến tới là TPM (Bảo dưỡng Hiệu quả Tổng thể hoặc Bảo dưỡng Hiệu năng Tổng thể) vào các ngành công nghiệp trong nước. Một trong những yêu cầu cấp bách hiện nay là triển khai và ứng dụng TPM một cách thích hợp và hiệu quả ở Việt Nam, tránh tụt hậu quá xa về trình độ bảo dưỡng.

Không có một mô hình bảo dưỡng nào duy nhất đúng cho các doanh nghiệp. Việc lựa chọn mô hình bảo dưỡng phù hợp cho từng công ty phụ thuộc vào các yếu tố:

- Quy mô sản xuất
- Đặc thù ngành/ địa phương (ví dụ sản xuất quanh năm hay theo mùa, các kiểu hỏng thường gặp hay khí hậu đặc trưng)
- Sự sẵn có và chất lượng, trình độ của các dịch vụ bảo dưỡng sửa chữa có thể thuê ngoài
- Năng lực làm chủ thiết bị của công ty
- Yêu cầu về chất lượng và thời gian giao hàng
- Chiến lược của công ty

Tuy nhiên, theo kinh nghiệm của chúng tôi, nếu một công ty sản xuất liên tục và có chi phí tổng thể liên quan đến bảo dưỡng lớn thì mô hình PM là khả thi cho hiện tại trong khi TPM là mục tiêu tất yếu cho tương lai.

Do vậy, tài liệu này đặc biệt tập trung vào diễn giải các kiến thức cơ sở để triển khai Bảo dưỡng Hiệu năng (PM) trong hiện tại và Bảo dưỡng Hiệu năng Tổng thể TPM trong tương lai cho doanh nghiệp. Với cách tiếp cận như vậy, chúng tôi sử dụng thuật ngữ “Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến” trong tài liệu này để chỉ Bảo dưỡng Hiệu năng (PM), với tư cách là loại hình bảo dưỡng khả thi và là tiền đề cho TPM.

II. TẠI SAO CẦN ÁP DỤNG BẢO DƯỠNG CÔNG NGHIỆP TIÊN TIẾN?

2.1. Các lợi ích của Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên Tiến

Lợi ích của việc áp dụng thành công Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến là hiển nhiên, thể hiện qua sự hài lòng lâu dài của khách hàng, nhân viên công ty và cộng đồng địa phương. Thông thường, lợi ích sẽ được dễ dàng nhận thấy thông qua các chỉ số (thường được gọi là các chỉ số PQCDSM):

- Tăng sản lượng (P- productivity): Khi các thiết bị sẵn sàng hoạt động vào lúc cần thiết với chất lượng thực hiện công việc tốt thì sản xuất đảm bảo liên tục với công suất cao. Bảo dưỡng tốt thậm chí có thể gia tăng công suất thiết bị so với công suất thiết kế;
- Nâng cao chất lượng (Q - quality): Thiết bị ở tình trạng tốt sẽ cho sản phẩm chất lượng cao. Ngoài ra, do Bảo dưỡng Tiên tiến hướng tới việc tìm ra cách vận hành tối ưu cho cả thiết bị lẫn sản phẩm, chất lượng của cả hai đảm bảo được nâng lên đồng thời;
- Giảm chi phí sản xuất (C- cost): định mức tiêu thụ năng lượng, nguyên vật liệu và nhân công giảm đi, thiết bị ở tình trạng tốt và người vận hành thường xuyên phải lưu ý đến các thông số định mức của mình. Một yếu tố quan trọng khác đóng góp vào việc giảm chi phí là tuổi thọ thiết bị thường tăng đáng kể và chi phí trực tiếp cho việc sửa chữa khi các vấn đề được chẩn đoán và phát hiện từ sớm giảm đi khá nhiều. Song song với giảm chi phí, tác động môi trường của hoạt động sản xuất cũng được giảm thiểu
- Đảm bảo thời gian giao hàng (D- delivery): trong một loạt lĩnh vực như đóng tàu hay cung cấp hàng tiêu dùng cho Giáng Sinh, thời gian giao hàng đóng vai trò rất quan trọng. Việc nắm vững tình trạng thiết bị và chủ động kế hoạch sản xuất chính là bí quyết để đảm bảo thời gian giao hàng.
- An toàn (S- safety): Thực tế sản xuất và các nghiên cứu đều chỉ ra rằng có một mối quan hệ trực tiếp giữa tình trạng thiết bị, cách thao tác vận hành với xác suất xảy ra tai nạn trong sản xuất.
- Môi trường làm việc (M-morale): Bảo dưỡng Tiên tiến dựa trên sự tôn trọng quyền làm chủ và sự phát huy sáng tạo của mỗi nhân viên, nhất là các công nhân làm việc trực tiếp. Sự thoải mái và môi trường làm việc thân thiện cũng là một biểu hiện của việc áp dụng Bảo dưỡng Tiên tiến.



2.2. Các điều kiện đảm bảo sự khả thi khi áp dụng Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến ở Việt Nam

2.2.1. Các điều kiện tiên quyết cho Áp dụng thành công Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến

- Tầm nhìn của lãnh đạo doanh nghiệp: Thực sự ý thức được tầm quan trọng của Bảo dưỡng Công nghiệp đối với công ty mình và biết cần phải làm gì, vào lúc nào.
- Sự nhất quán: Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến không đòi hỏi quá nhiều vốn so với tổng đầu tư của doanh nghiệp, nhưng nó đòi hỏi sự nỗ lực thường xuyên và nâng cao trình độ liên tục. Việc dành nguồn lực, nhất là nhân lực, một cách liên tục cho bảo dưỡng là yếu tố quan trọng bậc nhất. Gần giống với việc học ngoại ngữ, bí quyết nằm ở các hoạt động thường xuyên và mọi sự gián đoạn hay tái khởi động đều thu hẹp cơ hội thành công.
- Dám tái cấu trúc: Hầu hết các doanh nghiệp Việt Nam không có cấu trúc hợp lý để làm Bảo dưỡng Tiên tiến. Điều này là do nhận thức lạc hậu về vai trò Bảo dưỡng và mối quan hệ của nó với sản xuất cũng như với năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp. Chỉ khi bảo dưỡng được tổ chức ngang hàng và gắn bó hữu cơ với sản xuất thì nó mới có thể thực sự gọi là Tiên tiến được.
- Năng lực con người: Thường thì khi khởi động thực hiện Bảo dưỡng Tiên tiến, các kiến thức và kỹ năng không sẵn có trong đội ngũ của công ty. Điều quan trọng là các cán bộ kỹ thuật nòng cốt của công ty về bảo dưỡng có đủ khả năng tiếp thu và ứng dụng các kiến thức cũng như tích lũy được các kỹ năng cần thiết. Khả năng sử dụng ngoại ngữ, nhất là tiếng Anh, cũng là một yếu tố quan trọng, nhưng không quyết định mà chỉ mang tính xúc tác
- Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu bảo dưỡng: Số liệu bảo dưỡng và các thông tin rút ra từ đó ý nghĩa quan trọng như tiền bạc và chính là tiền bạc. Từ các số liệu và thông tin đó, công ty có thể đưa ra các quyết định về tổ chức, quản lý hay tài chính giúp cải thiện các chỉ số PQCDMS. Hệ thống cơ sở dữ liệu có thể được coi như là một điều kiện kỹ thuật, nhưng từ kinh nghiệm của chúng tôi, đây nên được coi là một điều kiện Quản lý và Hành chính bảo dưỡng.
- Đầu tư: trong giai đoạn đầu tiên, các công ty chỉ phải đầu tư rất nhỏ để đạt được hiệu quả ban đầu. Nhưng khi đã bước sang giai đoạn phát triển, hiệu quả bảo dưỡng phụ thuộc nhiều vào các khoản đầu tư cần thiết, chẳng hạn cho các thiết bị đo, thu thập số liệu bảo dưỡng và xử lý chúng

2.2.2. Cơ sở hạ tầng cần thiết cho Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến

Xây dựng các cơ sở hạ tầng dưới đây chính là các điều kiện triển khai thành công Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến.

2.2.2.1. Điều kiện 1: Quản lý Bảo dưỡng

Quản lý Bảo dưỡng Tiên tiến có thể coi là Quản lý Bảo dưỡng truyền thống kết hợp với bốn yếu tố hiện đại: (1) Phân tích Chức năng; (2) Hiệu suất Tổng thể; (3) Trao đổi thông tin bảo dưỡng, nhất là ứng dụng ICT; (4) Quản lý Tài chính Bảo dưỡng.

a. Phân tích Chức năng

Có thể nói rằng, lý thuyết Phân tích chức năng đã có những đóng góp rất đáng kể cho việc nâng cao hiệu quả bảo dưỡng và phát triển các phân ngành của nó. Phân tích chức năng bao gồm nghiên cứu một hệ thống thông qua việc phân chia nó thành các bộ phận chức năng có thể thay thế được. Bộ phận này sẽ không được lớn hơn bộ phận thay thế tiêu chuẩn. Ngoài ra, cũng cần lưu ý đến trình tự sắp xếp về kết cấu, không liên quan hoàn toàn đến các mối liên hệ về chức năng. Trình tự ở đây là trình tự về vị trí không gian, chứ không phải về thời gian. Nó không thể hiện chu trình thời gian của quá trình hoạt động.

Phân tích chức năng cho phép đưa ra các mục tiêu cho công tác bảo dưỡng.

1. Đối với một kỹ thuật viên, người có trong tay các công cụ hỗ trợ hiệu quả sẽ có thể kiểm tra bất kỳ hệ thống phức tạp nào, anh ta có thể “lướt” qua các bộ phận của thiết bị và xác định rất nhanh chóng tình trạng làm việc của các bộ phận chức năng khác nhau, cũng như toàn bộ hệ thống làm việc của thiết bị.
2. Đối với nhân viên chịu trách nhiệm bảo dưỡng, người được trang bị các công cụ hiệu quả cho việc tổ chức công việc kỹ thuật của mình, anh ta phải có khả năng quản lý chi phí rõ ràng và chặt chẽ cho công việc.

Do vậy việc phân tích chức năng cho phép:

1. Thiết lập các điều kiện làm việc tối ưu cho thiết bị.
2. Tìm ra những bộ phận đã hao mòn của các thiết bị.
3. Đưa ra được các chỉ báo để giúp cho việc theo dõi quá trình tiến triển các hư hỏng của thiết bị.
4. Xác định các dạng và phương pháp bảo dưỡng cần áp dụng cho mỗi bộ phận của thiết bị.
5. Đưa ra được kế hoạch bảo dưỡng.
6. Phân loại các hồ sơ tài liệu bảo dưỡng và cách tra cứu khi cần thiết.
7. Phát triển một kế hoạch bảo dưỡng tốt hơn thông qua các hồ sơ lưu trữ.
8. Xác định trình độ và kỹ năng cần có cho việc bảo dưỡng các thiết bị máy móc.
9. Xác định và hệ thống hóa toàn bộ hệ thống máy móc của đơn vị hiện có.
10. Phân tích và tính toán các chi phí cho công tác bảo dưỡng.
11. Quyết định ngân quỹ cho nguyên vật liệu phục vụ công tác bảo dưỡng và theo dõi việc sử dụng chúng.

(Đọc thêm về lý thuyết phân tích chức năng trang 183)



b. Hiệu suất Tổng thể

Quản lý bảo dưỡng là một phần của quản lý nhà máy. Quan điểm quản lý bảo dưỡng hiện đại dựa trên khái niệm về hiệu suất tổng thể. Đây là khái niệm đưa ra để đánh giá hiệu quả thực sự của việc quản lý và sử dụng thiết bị. Sáu loại tổn thất thời gian sử dụng thiết bị được đưa ra và phân loại dưới đây.

1. Tổn thất thời gian do các sự cố: Điều này có thể được kiểm soát bởi công tác bảo dưỡng hiệu quả và sự tham gia của bộ phận sản xuất.
2. Thời gian cần cho thay đổi sản phẩm: Khi đó cần thời gian để điều chỉnh lại thiết bị cũng như thay thế các dụng cụ máy móc. Điều này có thể được kiểm soát bởi khâu tổ chức sản xuất tốt hơn và chính sách cải tiến thiết bị máy móc sản xuất.
3. Tổn thất thời gian do những lần ngừng máy ngán: Vệ sinh thiết bị, cung cấp phụ gia và các nguyên liệu phụ, ...
4. Tổn thất thời gian do chủ ý làm chậm lại: Sản xuất các sản phẩm đặc biệt, sự xuống cấp của một bộ phận máy móc, ...
5. Tổn thất thời gian do lỗi chất lượng. Đây là kết quả từ việc điều chỉnh thiết bị, các qui trình liên quan đến kiểm soát chất lượng hoặc điều khiển thiết bị.
6. Tổn thất thời gian khi khởi động. Trong giai đoạn này dễ xuất hiện các sản phẩm không đạt yêu cầu.

(Đọc thêm về Hiệu suất tổng thể GER trang 122)

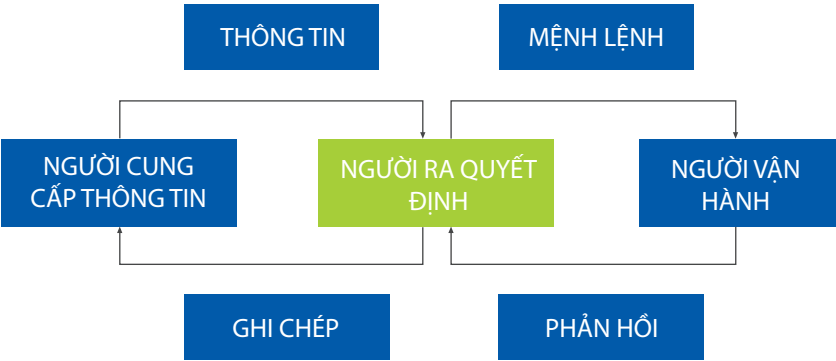
c. Trao đổi thông tin Bảo dưỡng

Quản lý Bảo dưỡng cần phải đảm bảo sự trao đổi thông tin bảo dưỡng hiệu quả trong doanh nghiệp.

Việc trao đổi thông tin trong nội bộ công ty thường bị xem nhẹ và bỏ sót. Chúng thường bị chuyển thành dạng báo cáo miệng. Mặc dù vậy, nó có chức năng quan trọng trong quản lý công tác bảo dưỡng.

Trao đổi thông tin là sợi dây kết nối thiết yếu giữa thông tin, ra quyết định và hành động.

Thông tin = sự tìm hiểu = các giác quan
Quyết định = sự phân tích = trí não
Hành động = sự can thiệp = sự tham gia



Hình 1.6: Trao đổi thông tin bảo dưỡng

Sự trao đổi thông tin có thể dưới một số dạng:

1. Dạng truyền miệng thực chất dễ bị thất lạc, có thể bị thay đổi, và dễ bị sai lệch,
2. Dạng văn bản và/hoặc biểu đồ,
3. Dạng không chính thức.

Nhân viên bảo dưỡng có thiên hướng không thích trao đổi thông tin dưới dạng văn bản. Điều đó giúp cho họ dễ lảng tránh hiệu lực thi hành và dễ dàng biện minh cho tình hình. Tất cả mọi người cần phải hiểu rằng sẽ không có sự can thiệp nào được thực hiện thành công nếu các câu hỏi sau đây không được trả lời:

Ở ĐÂU?	Công việc cần phải được thực hiện là ở đâu? Nhận biết thiết bị.
CÁI GÌ?	Công việc cần phải thực hiện là gì? Nhận biết các nhiệm vụ cần hoàn thành.
NHƯ THẾ NÀO?	Công việc sẽ được giải quyết như thế nào? Đưa ra quy trình và quy định kỹ thuật cho việc thực hiện.
KHI NÀO?	Khi nào thì phải tiến hành công việc? Lập kế hoạch cho các nhiệm vụ phải thực hiện.
AI?	Ai sẽ giải quyết công việc này? Xác định nguồn nhân lực, kỹ năng yêu cầu v.v ...
BẰNG CÁI GÌ ?	Công việc sẽ được giải quyết cùng với những gì? Chỉ ra nguồn cung ứng, các dụng cụ, phụ tùng thay thế v.v....
CHI PHÍ GÌ?	Bao gồm những gì? Cần phải xem xét chi phí mua phụ tùng, thiết bị và chi phí nhân công.

Chính những điều này làm nên sự khác biệt của công tác bảo dưỡng.

7. Bầy câu hỏi và trả lời đã cho thấy rõ rằng dạng trao đổi thông tin bằng miệng là không thích hợp.

Dạng trao đổi bằng văn bản, được hoàn thiện bởi các biểu đồ có rất nhiều ưu điểm:

- 1. Giúp cho người tham gia nhận biết được các trách nhiệm của mình.
- 2. Giúp tránh được các sai lệch về thông tin, bỏ sót thông tin, các thay đổi không cần thiết, cũng như các nguyên nhân dẫn đến nhiều hành động trái ngược.
- 3. Giúp phòng tránh những sự cố có thể xảy ra.
- 4. Lưu trữ để tra cứu về sau.
- 5. Giảm số lượng thông tin cần trao đổi đối với các hoạt động lặp đi lặp lại theo chu trình.

Nhằm tối ưu hóa những ưu điểm này và tạo điều kiện cho những người sử dụng, các tài liệu phải thỏa mãn các điều kiện:

- 1. Phù hợp với công ty-tham khảo những tài liệu của các công ty khác
- 2. Số lượng văn bản phải phù hợp – Tránh sử dụng quá nhiều văn bản và biểu mẫu, tránh trùng lặp.
- 3. Cần được xây dựng theo hướng thuận tiện cho xử lý các dữ liệu,
- 4. Phân biệt được các loại thông tin thu được.
- 5. Cần rõ ràng, dễ đọc, logic và dễ sử dụng.

(Đọc thêm về hệ thống trao đổi thông tin trang 111)

d. Quản lý Tài chính Bảo dưỡng

Quản lý Bảo dưỡng không thể thiếu quản lý tài chính bảo dưỡng. Có thể nói rằng những tiến bộ của ngành bảo dưỡng đã được khởi nguồn từ việc người ta thay đổi cách nhìn nhận về các chi phí cho bảo dưỡng, đặc biệt là về các chi phí gián tiếp. Khi triển khai Bảo dưỡng Tiên tiến, việc quản lý chi phí dựa trên tình trạng thiết bị chính là cơ sở để đánh giá các chỉ số hiệu quả PQCDSM, cũng như để đưa ra các quyết định quan trọng liên quan đến chiến lược bảo dưỡng và sản xuất.

Có nhiều cách đánh giá tác động tài chính khác nhau cho hoạt động bảo dưỡng máy móc dựa trên hiện trạng. Nhiều công ty phát hiện ra những vấn đề về thiết bị được xác định bằng những thiết bị bảo dưỡng dựa trên tình trạng ngay trong thời gian dừng máy thông thường. Họ so sánh chi phí sửa chữa những trục trặc này với chi phí vận hành của chính cỗ máy ấy trong thời gian trước đó. Những công ty khác hướng tới so sánh thông tin về chi phí sửa chữa với chi phí của các chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng được áp dụng cho các máy móc ít mang tính then chốt hơn.

Việc phân tích tài chính có thể phản ánh độc lập những mục đích và tiêu chí của mỗi công ty. Tuy nhiên, khi không tính đến phương pháp phân tích, việc phân tích tài chính sẽ thể hiện những đặc điểm chung sau đây:

- Các kết quả phải đo lường và định lượng được.
- Các chi phí và ước tính cần phải được các bên liên quan thống nhất.
- Các kết quả tài chính cần phải được trình lên ban quản lý bằng những thuật ngữ dễ hiểu.
- Lập hồ sơ theo định kỳ về nguồn thu tài chính phải là một bộ phận không thể tách rời của chương trình bảo dưỡng.

Những đặc điểm này được đề cập một cách chi tiết như sau:

“Các kết quả phải đo lường và định lượng được.”

Điều đó có nghĩa là các chỉ số ROI, NPV hay thời gian hoàn vốn là những chỉ số cần được sử dụng và đánh giá.

(Đọc thêm về Quản lý Tài chính Bảo dưỡng dựa trên tình trạng thiết bị cho các cán bộ quản lý bảo dưỡng và kỹ thuật bảo dưỡng trang 79 và trang 88)

Song song với quản lý tài chính dựa trên tình trạng, việc đánh giá hiệu quả đầu tư cho các giải pháp kỹ thuật liên quan đến bảo dưỡng cũng rất quan trọng và là đặc thù của quản lý tài chính bảo dưỡng.

(Ví dụ về phân tích đầu tư kỹ thuật bảo dưỡng cho lãnh đạo công ty và cán bộ kỹ thuật bảo dưỡng trang 102)

2.2.2.2. Điều kiện 2: Hành chính và hậu cần bảo dưỡng

Các công tác Hành chính và Hậu cần Bảo dưỡng tuy không đòi hỏi nhiều hàm lượng kỹ thuật hay đầu tư lớn, nhưng chúng thực sự đóng vai trò hết sức quan trọng và tạo ra rất nhiều giá trị gia tăng cho hoạt động bảo dưỡng.

a. Các công tác Hành chính Bảo dưỡng tập trung vào các nội dung:

- (1) Quy định vai trò và trách nhiệm cụ thể của các phòng, ban liên quan đến chức năng bảo dưỡng trong công ty, cách thức trao đổi thông tin, sử dụng và chia sẻ nguồn lực, cách thức ra các quyết định liên quan đến kế hoạch và can thiệp bảo dưỡng, cách tiến hành đầu tư thiết bị và kỹ thuật bảo dưỡng...
- (2) Thiết lập, cập nhật, phân tích và sử dụng hiệu quả hệ thống cơ sở dữ liệu bảo dưỡng: ICT hay truyền thống, cách đánh mã số, tài liệu hóa, thiết lập và cập nhật hệ thống cơ sở dữ liệu, quản lý cơ sở dữ liệu, phân tích chuyên môn và hệ chuyên gia...
- (3) Đào tạo và xây dựng năng lực bảo dưỡng, bao gồm đào tạo các kỹ năng thực địa, vận hành, cung cấp lý thuyết, trao đổi kinh nghiệm và khuyến khích các sáng kiến từ cấp công nhân vận hành



([Đọc thêm về hồ sơ và cơ sở dữ liệu trang 163](#))
([Đọc thêm về cập nhật tài liệu bảo dưỡng trang 169](#))
([Đọc thêm về cấu trúc Hồ sơ Kỹ thuật trang 134](#))
([Đọc thêm về cấu trúc Hồ sơ Thiết bị trang 141](#))

b. *Hậu cần Bảo dưỡng*

Công tác này tập trung vào quản lý kho thiết bị và phụ tùng dự trữ, các bộ phận mau mòn chóng hỏng, các thiết bị và dụng cụ chẩn đoán, ghi chép số liệu.. Các kỹ thuật được áp dụng phổ biến là FIFO (vào trước ra trước), 5S và ICT. Một số phần mềm chuyên dụng hay giải pháp ICT trọn gói cho công tác quản lý bảo dưỡng, với trung tâm là quản lý hậu cần bảo dưỡng, đã được đưa vào ứng dụng từ những năm 1990. Trong đó đáng kể nhất là các phần mềm quản lý tích hợp được chuyên biệt hóa theo nhu cầu khách hàng của hãng SAP, Đức.

([Đọc thêm về 5S trong bảo dưỡng công nghiệp trang 37](#))

2.2.2.3. Điều kiện 3: Tổ chức Bảo dưỡng

Không có cơ cấu “lý tưởng” nào cho mọi bộ phận bảo dưỡng. Đặc điểm các công ty rất khác nhau, chính vì lẽ đó mà không thể áp dụng một mô hình cho mọi công ty. Một số điểm khác nhau giữa các công ty như:

1. Quy mô
2. Trang thiết bị
3. Phương thức sản xuất
4. Sự tham gia của bộ phận sản xuất vào công việc bảo dưỡng
5. Các điều kiện sẵn có như: Nguồn nhân lực, hậu cần,...

Trước khi tính toán một cơ cấu bảo dưỡng tối ưu thì nhất thiết phải xem xét diễn biến của mối quan hệ giữa sản xuất và bảo dưỡng. Theo kinh nghiệm tiến hành bảo dưỡng, đối tác chính là bộ phận sản xuất. Trước đây, bộ phận vận hành buộc phải chấp nhận một số hạn chế sản xuất ngắn hoặc trung hạn. Bộ phận Sản xuất chấp nhận một số can thiệp xử lý lỗi nhỏ gây ít điểm bất lợi (như: bôi trơn, thay đổi đầu lọc...). Họ ít nhiều cũng chấp nhận các lần dừng máy do sự cố hỏng xảy ra. Nhưng họ nhất quyết phản đối bất cứ chương trình bảo dưỡng theo kế hoạch nào gây cản trở việc kiểm soát công cụ sản xuất của họ.

Để thúc đẩy việc kết hợp các bộ phận với nhau thì tất cả các bộ phận chính của công ty cần phải được đặt ngang hàng nhau. Bộ phận bảo dưỡng phải có mối liên hệ trực tiếp với ban lãnh đạo công ty. Điều này không triệt tiêu mâu thuẫn và xung đột giữa các bộ phận. Nó phụ thuộc vào việc liệu ban lãnh đạo công ty có tạo được một môi trường phù hợp để các bộ phận hợp tác chặt chẽ với nhau hay không. Điều này có thể đạt được nhờ việc tổ chức các cuộc họp thông báo cho mọi người biết được những hạn chế, mục tiêu và phương pháp để loại bỏ những mâu thuẫn đó. Các cuộc họp này phải là một kênh đối thoại gần gũi, thường xuyên giữa các bộ phận với nhau.

([Đọc thêm về tổ chức Bảo dưỡng trang 204](#))

2.2.2.4. Điều kiện 4: Cơ sở Kỹ thuật cho Bảo dưỡng Tiên tiến

Cũng giống như mọi loại hình áp dụng thành tựu khoa học công nghệ khác, bản thân sự tiên tiến của công nghệ không đảm bảo cho sự thành công của doanh nghiệp. Các doanh nghiệp thành công về bảo dưỡng hầu hết đều là các đơn vị khai thác hiệu quả các kỹ thuật bảo dưỡng hiện đại bên cạnh việc sử dụng các phương pháp truyền thống.

Các kỹ thuật bảo dưỡng hiện đại cho phép giám sát, chẩn đoán tình trạng thiết bị và đưa ra các đánh giá về nguyên nhân và cách khắc phục hay phòng ngừa, bao gồm:

- a. Các kỹ thuật quan trắc bằng giác quan của người vận hành và cán bộ kỹ thuật bảo dưỡng. Đây là phần đơn giản nhất của các kỹ thuật đo không phá hủy, chỉ sử dụng giác quan của con người với các dụng cụ hỗ trợ (tai nghe, kính chuyên dụng...). Nhờ những kiến thức và kỹ năng thích hợp, một công ty có thể quản lý khá tốt tình trạng thiết bị của mình mà hầu như không phải đầu tư gì. Đây cũng là cách tiếp cận khôn ngoan và hiệu quả nhất đối với các công ty vừa và nhỏ. Với các kỹ thuật này, đầu tư lớn nhất là về đào tạo kiến thức và kỹ năng chẩn đoán cho các cán bộ kỹ thuật bảo dưỡng.
- b. Kỹ thuật đo và phân tích số liệu về dao động máy: Là kỹ thuật áp dụng phổ biến nhất hiện nay. Khoảng 90% chủng loại thiết bị có thể được giám sát và đánh giá bằng kỹ thuật này. Thiết bị đo dao động máy cũng có nhiều loại, từ những máy đa năng cầm tay có giá khoảng 20.000USD đến những thiết bị trực tuyến (online) theo thời gian thực được kết nối với hệ điều khiển tự động có giá đến hàng triệu đô la. Về bản chất, các thiết bị này đo các rung động sinh ra từ sự quay của máy (dao động máy) để phát hiện các vấn đề như mất cân bằng lệch trục, lỗi vòng bi, lỗi động cơ hay cộng hưởng. Việc chuyển đổi tín hiệu dao động từ miền thời gian sang miền tần số, cùng với các phần mềm cài đặt theo máy đo cho phép xử lý các dữ liệu dao động khá đơn giản nhưng rất hiệu quả. Thường thì việc đầu tư các thiết bị đo và giám sát này hoàn vốn sau vài tháng đầu tư với các doanh nghiệp cỡ vừa.
- c. Kỹ thuật quan trắc và phân tích hồng ngoại: Là kỹ thuật rất hiệu quả trong việc phát hiện ra các lỗi kỹ thuật về nhiệt, điện và bôi trơn. Thiết bị quan trắc chính là camera hồng ngoại. Các camera này cũng thường có khả năng chụp ảnh trong dải tần số khả kiến, do vậy cho phép quan sát và chụp hai loại ảnh đồng thời (hồng ngoại và khả kiến). Nhờ đó việc phát hiện và định vị khu vực hỏng rất dễ dàng.
- d. Kỹ thuật siêu âm và âm thanh: Rất hiệu quả trong việc phát hiện các lỗi hỏng về rò rỉ khí hay chất lỏng hoặc các rò rỉ do chênh lệch áp suất. Nguyên lý của các thiết bị đo này là phát hiện ra các rò rỉ nhờ khuếch đại các tần số đặc trưng của rò rỉ. Đây là kỹ thuật đóng vai trò rất quan trọng trong việc bảo đảm an toàn, nhất là chống rò rỉ các loại khí độc không màu sắc và bình thường khó phát hiện.
- e. Kỹ thuật phân tích dầu bôi trơn: Về bản chất, đây là các kỹ thuật phân tích mức độ hỏng của dầu bôi trơn, các chất xâm nhiễm và các hạt mài mòn có trong dầu. Các kết quả phân tích cho



biết hỏng (chủ yếu là mài mòn do ma sát) phát sinh ở đâu, mức độ mòn đến đâu, các vấn đề về bôi trơn, ma sát và nhiệt. Kỹ thuật này đòi hỏi phải lấy mẫu dầu đúng cách và đưa đi phân tích tại phòng thí nghiệm. Hiện kỹ thuật này ở Việt Nam vẫn chưa phổ biến. Tuy nhiên, rào cản chính nằm ở khả năng làm chủ kỹ thuật chứ không phải ở chi phí đầu tư.

f. Kỹ thuật đo và giám sát các thông số vận hành hệ thống: Điện áp, cường độ dòng điện, lưu lượng, nhiệt độ, độ dẫn điện, đo mức các loại, khối lượng, tốc độ...Các kỹ thuật này thường kết hợp với công nghệ điều khiển bán tự động hay tự động. Đặc điểm của các hệ thống này là những thông số vận hành rời rạc của hệ thống, được đo bởi các thiết bị khác nhau tại các vị trí khác nhau được kết hợp lại để đưa ra bức tranh tổng thể về “sức khỏe” của cả hệ thống, cũng như của từng thiết bị. Mặt khác, các thông số này được dùng để phục vụ và việc can thiệp vận hành hay vận hành tự động hệ thống. Đặc điểm của hệ thống này là không có sự phân chia rõ ràng giữa sản xuất và bảo dưỡng. Một cách sử dụng kỹ thuật đo và giám sát thông số hệ thống là đầu tư các thiết bị đo tương đối rẻ, không kết nối vào một hệ thống điều khiển trung tâm. Các thông số đo được lưu trữ và phân tích phục vụ các mục đích khác nhau và tùy thuộc nhiều vào trình độ chuyên môn và hệ thống quản lý của doanh nghiệp. Cách này giảm thiểu chi phí đầu tư ban đầu, nhưng cũng hạn chế hiệu quả đáng kể và làm tăng sự lệ thuộc vào con người.

Trong cuốn Sổ tay này, tổng quan và cơ sở lý thuyết của các kỹ thuật nói trên đều được mô tả đầy đủ. [\(Đọc về hệ thống giám sát và chuẩn đoán tình trạng thiết bị bằng dao động máy trang 229\)](#)

2.3. Các điển hình áp dụng

Do Việt Nam chưa có một tầm nhìn quốc gia hay một chiến lược chung để phát triển bảo dưỡng công nghiệp nên trình độ của ngành này thấp hơn các nước tiên tiến khoảng 50 năm. Ngoài một số doanh nghiệp có vốn nước ngoài và một số công ty lớn trong nước, hầu hết các đơn vị sản xuất của ta áp dụng chiến lược bảo dưỡng hỏng máy hoặc bảo dưỡng định kỳ theo thời gian. Tình trạng thiếu định hướng, thiếu cơ sở hạ tầng kỹ thuật, thiếu chia sẻ kinh nghiệm và hợp tác, thiếu các nhà cung cấp dịch vụ chuyên nghiệp có nguy cơ làm ngành bảo dưỡng tụt hậu xa hơn nữa và làm suy giảm năng lực cạnh tranh của công nghiệp Việt Nam.

Dự án “Xây dựng năng lực và Trình diễn Kỹ thuật Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến” do Vùng Wallonia-Bruxelles tài trợ là một trong những nỗ lực đầu tiên ở tầm vĩ mô nhằm ứng dụng bảo dưỡng công nghiệp tiên tiến ở Việt Nam. Trong thời gian thực hiện từ tháng 4/ 2007 đến tháng 5/2008 Dự án đã chọn 3 công ty cỡ vừa trong 3 ngành tiêu biểu là vật liệu xây dựng, cơ khí và nội thất để triển khai trình diễn kỹ thuật. Kết quả thực hiện hết sức khả quan đã cho thấy tính khả thi của việc áp dụng bảo dưỡng công nghiệp tiên tiến với các doanh nghiệp trong nước cỡ vừa trở lên.

Ba doanh nghiệp được chọn là Công ty Cổ phần Xi măng Kiên Khê, Công ty Cổ phần xe máy Detech và Công ty Xuân Hòa. Các tiêu chí lựa chọn đơn vị trình diễn kỹ thuật là:

- 1- Các công ty vừa và nhỏ có tính điển hình của ngành, thuận lợi cho việc phổ biến kinh nghiệm và nhân rộng tại các doanh nghiệp cùng ngành khác
 - 2- Nhận thức của lãnh đạo về vai trò của bảo dưỡng công nghiệp, từ đó quyết định sự cam kết trong việc dành thời gian và nguồn lực cho việc thực hiện các giải pháp bảo dưỡng công nghiệp
 - 3- Khả năng triển khai các giải pháp được tư vấn của đơn vị phụ trách bảo dưỡng (thường là phòng kỹ thuật) và các cán bộ phụ trách sản xuất trực tiếp tại các bộ phận triển khai thí điểm
- Các kinh nghiệm và bài học rút ra từ quá trình triển khai bảo dưỡng công nghiệp tiên tiến tại các doanh nghiệp Xuân Hòa và Kiên Khê được trình bày dưới đây. Do khó khăn trong việc tổng kết số liệu nên trong phần này chưa trình bày về công ty Detech.

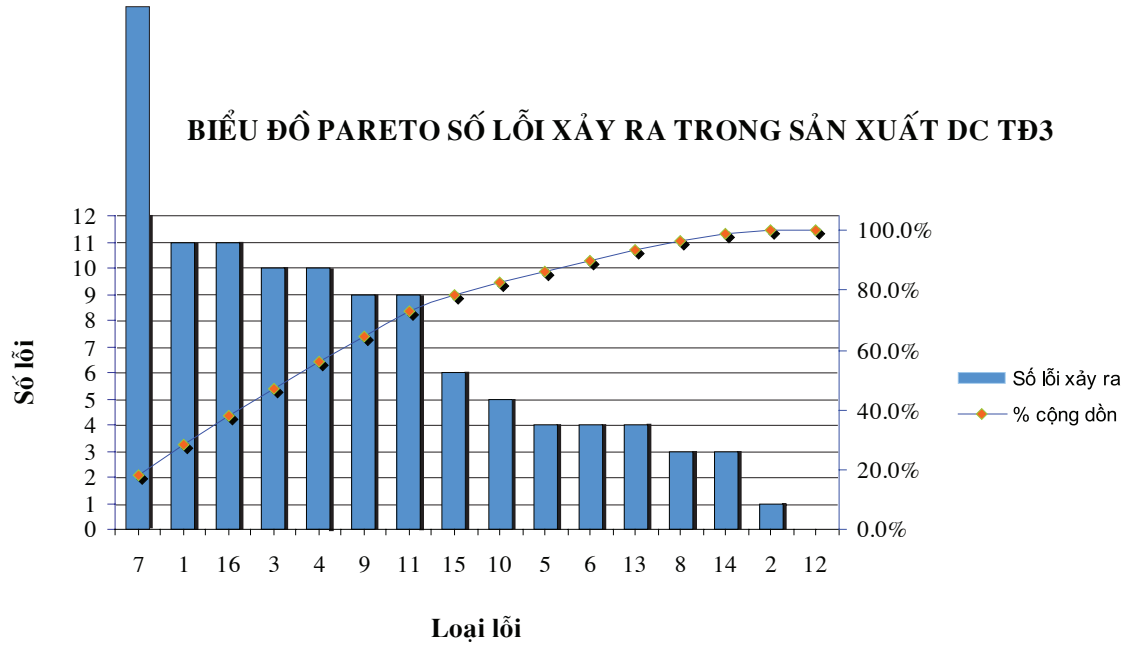
A. Công ty Xuân Hòa

Xuân Hòa là một điển hình về áp dụng Sản xuất Sạch hơn và các kỹ thuật quản lý mới trong công nghiệp. Nhờ có tầm nhìn tốt của lãnh đạo công ty và một đội ngũ cán bộ quản lý cấp trung gian năng động, tích cực, chi phí sản xuất của Xuân Hòa đã liên tục được hợp lý hóa trong khi chất lượng sản phẩm được nâng cao. Chính sự nhạy bén với những cái mới là động lực chính thúc đẩy công ty tham gia Dự án.

Quá trình triển khai bảo dưỡng công nghiệp tiên tiến ở Xuân Hòa bắt đầu với việc thành lập nhóm cải tiến Bảo dưỡng gồm 10 người, trong đó có 1 điều phối viên là giám đốc nhân sự Công ty, trưởng phòng kỹ thuật, 2 cán bộ phụ trách thiết bị, 2 cán bộ phụ trách bảo dưỡng tại xưởng và các quản đốc xưởng. Các hoạt động và kết quả của nhóm được báo cáo định kỳ tới Phó Tổng giám đốc phụ trách sản xuất Công ty. 3 trong số 10 người trong nhóm được cử đi tham gia các khóa học do Dự án tổ chức.

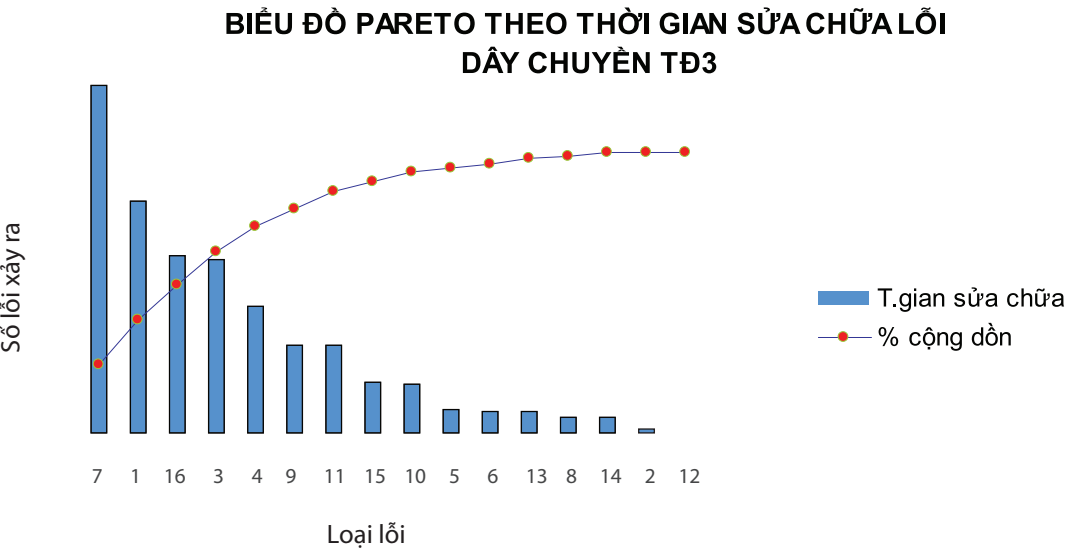
Nhóm đã chọn dây chuyền mạ tự động 3, nhóm máy hàn và nhóm máy uốn làm trọng tâm thực hiện cải tiến bảo dưỡng. Lý do của việc lựa chọn này là tình trạng hỏng đột ngột thường xuyên cũng như hiệu quả làm việc của các nhóm máy này. Đồng thời, việc lựa chọn một dây chuyền sản xuất để thí điểm được kỳ vọng sẽ mang lại các kinh nghiệm quý cho các dây chuyền khác. Với mỗi trọng tâm, các nhóm nhỏ lại được thành lập với nòng cốt là Nhóm Cải tiến Bảo dưỡng của Công ty.

Vấn đề đầu tiên Nhóm nhận thấy là về cơ cấu tổ chức bảo dưỡng của Công ty. Việc phòng Kỹ thuật chỉ quản lý về quy trình và quy định kỹ thuật, trong khi nhân sự và thiết bị lại do các Phân xưởng quản lý đã tạo ra một sự thiếu đồng bộ và nhất quán, giảm tuổi thọ và hiệu quả sử dụng thiết bị. Một đề xuất thay đổi cơ cấu đã được Nhóm soạn thảo và đệ trình lên Ban Giám đốc công ty. Trong đề xuất này, các cán bộ và nhân viên trực tiếp làm bảo dưỡng tại các Phân xưởng được tách thành các tổ thuộc quản lý của phòng Kỹ thuật. Sự thay đổi này cho phép nâng cao trình độ cán bộ, thuận lợi trong chia sẻ các số liệu bảo dưỡng, nắm vững được tình trạng và mức độ sẵn sàng của các thiết bị trong các phân xưởng. Như vậy, chất lượng và hiệu quả bảo dưỡng sẽ nâng cao đáng kể. Trong lúc chờ quyết định của lãnh đạo Công ty, các bộ phận được chọn làm trọng tâm được áp dụng thử nghiệm mô hình này.



Hình 1.7: Biểu đồ Pareto số lỗi xảy ra

Tiếp theo, các số liệu bảo dưỡng sẵn có trong ghi chép theo quy định ISO của Công ty được thu thập và sàng lọc một cách có hệ thống để sử dụng như là cơ sở dữ liệu bảo dưỡng ban đầu. Nhóm máy hàn và máy uốn tập hợp các số liệu từ 2006, trong khi dây chuyền mạ tự động tập hợp được các số liệu từ 2003. Sử dụng kỹ thuật Pareto, các nhóm đã phân tích các số liệu thống kê hỏng máy theo tần suất, thời gian dừng máy và chi phí khắc phục lỗi. Mặc dù còn có một số lúng túng trong việc xác định chính xác chi phí khắc phục, đặc biệt là chi phí gián tiếp, nhưng các thành viên của Nhóm đã học hỏi được nhiều kinh nghiệm quý và có cái nhìn khác về công tác ghi chép, tổng hợp và phân tích số liệu phục vụ bảo dưỡng.



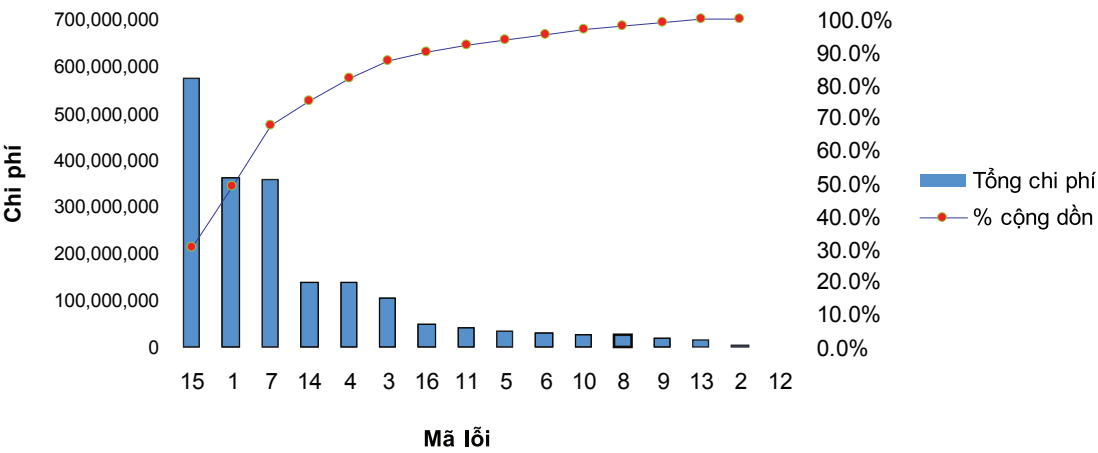
Hình 1.8: Biểu đồ Pareto theo thời gian sửa chữa lỗi

Trên các hình 1.7, 1.8, 1.9 (số thứ tự của hình) là biểu đồ Pareto thể hiện các lỗi xảy ra nhiều nhất, các lỗi gây tổn thất về thời gian nhiều nhất, và các lỗi gây thiệt hại kinh tế lớn nhất xảy ra cho dây chuyền mạ điện tự động số 3. Có thể thấy rằng các đối tượng khác nhau quan tâm đến các số liệu khác nhau: người đứng máy quan tâm đến máy của mình, bộ phận bảo dưỡng và kế hoạch sản xuất quan tâm đến lỗi nào gây mất thời gian xử lý nhất, còn bộ phận quản lý chú ý đến khía cạnh kinh tế nhiều nhất.

Sau khi đã có các số liệu phân tích về các lỗi nổi bật về tần suất hỏng, thời gian dừng máy và chi phí gây ra, bước tiếp theo là phân tích các nguyên nhân gây ra lỗi. Kỹ thuật Ishikawa (còn gọi là xương cá) tỏ ra là công cụ hữu hiệu giúp tìm các nguyên nhân gốc của các lỗi. Từ đây, các biện pháp xử lý được nêu ra, thảo luận để lựa chọn và lên kế hoạch thực hiện. Các giải pháp hiệu quả nhất hóa ra lại khá đơn giản, chẳng hạn chỉ là tăng cường kiểm tra, vệ sinh bể phát hiện sớm các vết nứt, cải tiến thiết kế bể để giảm nguy cơ rò rỉ, hay trang bị thêm bể dự phòng để chứa tạm dung dịch mạ khi xử lý hay vệ sinh bể.

Kết thúc thời gian triển khai dự án tại Xuân Hòa với sự hỗ trợ của chuyên gia, các lợi ích trực tiếp thu được có giá trị 578.436.000 đồng/năm. Tuy nhiên, các lợi ích gián tiếp không thể hiện được bằng số lại có ý nghĩa quan trọng hơn. Đó là Công ty đã nắm được cách liên tục cải tiến và áp dụng Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến ở cấp độ 1 và 2, quan điểm về quản lý thiết bị đã thay đổi từ dừng máy định kỳ sang quản lý tình trạng, và mối quan hệ giữa bảo dưỡng- sản xuất đã có thay đổi về chất. Vào buổi họp cuối của dự án, Công ty đã cho biết sẽ tái tổ chức lại hệ thống sản xuất- bảo dưỡng. Các lợi ích khác được ghi nhận là giảm tỷ lệ sản phẩm hỏng, kéo dài tuổi thọ thiết bị, cải thiện điều kiện làm việc và giảm tai nạn.

BIỂU ĐỒ PARETO THEO CHI PHÍ KHẮC PHỤC LỖI DÂY CHUYỀN TĐ3



Hình 1.9: Biểu đồ Pareto theo chi phí khắc phục

B. Công ty Cổ phần Xi măng Kien Ke

Công ty Cổ phần Xi măng Kien Ke nằm trên địa bàn huyện Kien Ke, Hà Nam. Đây là một công ty xi măng loại nhỏ, đã thay đổi công nghệ từ lò đứng sang lò quay vào năm 2004. Việc ứng dụng Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến diễn ra đúng vào thời điểm Công ty đang nỗ lực làm chủ thiết bị để phát huy hết ưu điểm của công nghệ lò quay. Do các hạn chế về trình độ kỹ thuật và nhân sự, chương trình Bảo dưỡng Công nghiệp của Công ty khó có thể nói là toàn diện và hệ thống. Tuy nhiên, đây cũng là một kinh nghiệm tốt cho các công ty cỡ vừa có năng lực hạn chế nhưng biết tập trung năng lực đúng trọng tâm, nhờ đó thu được hiệu quả rất đáng kể.

Tiết kiệm sử dụng tài nguyên không tái tạo và các kết quả khác

	2006	2007
Sản lượng, tấn xi măng PCB30	90,905	105,756
Chênh lệch sản lượng cùng kỳ, tấn xi măng PCB30		14,851
Chênh lệch doanh số cùng kỳ, quy theo giá bán 2006, tạm tính theo giá bán 2006, VND		7,425,500,000
Tổng giảm phát thải CO2, tấn		13,309
Tổng tiết kiệm sử dụng tài nguyên không tái tạo, đồng		2,397,599,865

Cần lưu ý rằng các kết quả trình bày trên đây là kết quả tổng hợp của nhiều nỗ lực cải tiến không ngừng của doanh nghiệp trong nhiều mặt, vì vậy khó có thể tách riêng kết quả của chương trình Bảo dưỡng Công nghiệp (và điều này cũng không cần thiết).

Để triển khai chương trình, Công ty đã thành lập Đội Cải tiến Bảo dưỡng gồm 11 cán bộ phụ trách các khối sản xuất, kho và tài chính. Công ty đã cử 4 cán bộ theo học 3 khóa đào tạo về Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến do Dự án tổ chức. Chương trình Bảo dưỡng Công nghiệp, với sự hỗ trợ của TTSXSVN và chuyên gia quốc tế, đã được thực hiện Từ tháng 4/2007 đến tháng 5/2008. Trong thời gian này, chuyên gia của Dự án và Trung tâm Sản xuất Sạch đã đến làm việc và hỗ trợ Công ty 9 lần. Các bên đã cùng nhau thiết lập cơ sở cho việc triển khai bảo dưỡng tại Công ty, tìm ra các điểm yếu và vấn đề chính, phân tích nguyên nhân gốc và tìm ra các giải pháp hiệu quả nhất thích hợp với điều kiện thực tế để triển khai.

Can thiệp lớn nhất của dự án tập trung vào việc tối ưu hóa các thông số vận hành của lò quay. Mặc dù là thiết bị trung tâm, các thông số đầu vào và vận hành của lò chưa được giám sát đầy đủ và phối hợp tốt với nhau. Các thông số về lượng dự trữ nguyên liệu, tỷ lệ trộn chính xác, độ ẩm, chất lượng và thành phần các phối liệu, cũng như chất lượng clinker đều được đo đạc nhưng lại không được cung cấp kịp thời cho bộ phận vận hành lò mà giữ lại ở các bộ phận trực tiếp. Nhiệt độ vỏ lò không được giám sát, trong khi các thông số mô men xoắn (tính gián tiếp từ cường độ dòng điện động cơ dẫn), lưu lượng gió, nhiệt độ các zone khác nhau.. tuy được giám sát nhưng lại thiếu chính xác do bảo dưỡng kém. Riêng việc không giám sát được nhiệt độ vỏ lò đã dẫn đến cháy và biến dạng vỏ lò, gây thiệt hại tổng cộng (trực tiếp và gián tiếp) cho công ty lên tới 7 tỷ đồng. Trong khi một thiết bị đo nhiệt độ laser cầm tay đơn giản chỉ có giá 7 triệu đồng (Trung Quốc sản xuất).

Ngay khi bắt tay vào dự án, việc đầu tiên Công ty thực hiện là mua máy đo nhiệt độ vỏ lò. Tiếp đó là phối hợp các thông tin đầu vào và vận hành một cách kịp thời để giúp người vận hành có thể ra quyết định kịp thời. Các sensor đo cũng được bảo trì và kiểm định lại để đảm bảo độ chính xác. Phòng vận hành được thay kính cửa sổ và sửa cửa ra vào hai lớp đảm bảo cách ly khỏi bụi và nhiệt bên ngoài.

Hình vẽ đồ thị giám sát các thông số hoạt động

Các giải pháp khác Công ty đã thực hiện:

- Xây mới kho phụ tùng bảo dưỡng.
- Đội Cải tiến Bảo dưỡng họp thường xuyên với tần suất trung bình 2 tuần/ lần.
- Có hệ thống ghi chép số liệu bảo dưỡng mới, hệ thống mã số cho thiết bị, đã có các biểu mẫu bảo dưỡng mới tương thích với hệ thống ISO của Công ty.
- Áp dụng công cụ hỗ trợ quản lý bảo dưỡng và sản xuất cho lò bằng máy tính.

III. BẮT ĐẦU NHƯ THẾ NÀO?

Có nhiều lộ trình khả thi cho việc áp dụng Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến. Tuy nhiên, cũng giống như việc giải quyết mọi vấn đề hóc búa của cuộc sống, đáp án tốt nhất là câu trả lời mà doanh nghiệp tự tìm cho mình.

Theo chúng tôi, cho dù doanh nghiệp đi theo lộ trình nào thì cũng phải qua và làm chủ các giai đoạn sau:

- 1- Biết mình đang ở đâu và các vấn đề hiện tại: Kiểm toán bảo dưỡng
- 2- Triển khai hệ thống cơ sở hạ tầng cần thiết cho bảo dưỡng
- 3- Tích hợp các hoạt động bảo dưỡng vào hoạt động hàng ngày của doanh nghiệp: bắt đầu với quản lý
- 4- Hướng tới tương lai: TPM và Kaizen

3.1. Kiểm toán Bảo dưỡng – Bạn đang ở đâu?

Chỉ sau khi doanh nghiệp chắc chắn rằng đã hội tụ đủ các điều kiện cần thiết trong mục 2.2.1 và đã hiểu được nội dung trong 2.2.2 thì việc triển khai Bảo dưỡng Tiên tiến (xin phép nhắc lại là Bảo dưỡng Tiên tiến ở đây đồng nghĩa với Bảo dưỡng Hiệu năng) mới có thể thành công. Đầu tư ban đầu cho bảo dưỡng không lớn, nhưng quan trọng là phải đúng cách và sau một thời gian triển khai, phải đạt được các mục tiêu cụ thể về một **hệ thống quản lý, hành chính-hậu cần, tổ chức và kỹ thuật bảo dưỡng phù hợp với công ty và có khả năng tự vận hành**.

Để đạt được điều này, các mục tiêu đặt ra phải cụ thể, có khung thời gian rõ ràng, có các nguồn lực yêu cầu cần thiết và sự giám sát chất lượng và tiến độ hiệu lực.

Việc đầu tiên mà doanh nghiệp cần làm là tự thực hiện Kiểm toán Bảo dưỡng để biết mình đang ở đâu trên con đường xây dựng hệ thống quản lý, hành chính, tổ chức và kỹ thuật bảo dưỡng nêu trên. Công tác tự kiểm toán cũng cần được thực hiện sau mỗi khoảng thời gian nhất định để tiếp tục đánh giá trình độ và các vấn đề về bảo dưỡng của doanh nghiệp, cũng như chỉ ra hướng đi tiếp theo về chiến lược bảo dưỡng.

Cùng với cuốn Sổ tay này, chúng tôi cung cấp cho Quý vị một phần mềm để tự động đánh giá trình độ trong bảo dưỡng của doanh nghiệp.

[\(Đọc thêm về Tự kiểm toán Bảo dưỡng trang 173\)](#)

3.2. Triển khai hệ thống cơ sở hạ tầng cần thiết cho Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến

Có nhiều cách hiểu về một hệ thống cơ sở hạ tầng cần thiết cho triển khai bảo dưỡng tiên tiến trong cùng một doanh nghiệp. Tương tự như vậy, hệ thống cơ sở hạ tầng cần thiết này sẽ rất khác nhau với các doanh nghiệp, ngành nghề và quy mô khác nhau. Việc lựa chọn kết cấu và các đặc điểm của cơ sở hạ tầng bảo dưỡng là một bài toán mà doanh nghiệp cần tự giải, có thể với sự hỗ trợ của các chuyên gia Bảo dưỡng (chẳng hạn của Trung tâm Sản xuất Sạch Việt Nam).

Để hiểu rõ về vấn đề này và ra quyết định đúng, lãnh đạo doanh nghiệp và các cán bộ quản lý kỹ thuật bảo dưỡng cần nghiên cứu kỹ phần 2.2.2 “Các điều kiện đảm bảo sự khả thi áp dụng Bảo dưỡng Công nghiệp Tiên tiến”.

3.3. Tích hợp bảo dưỡng công nghiệp tiên tiến vào hoạt động quản lý hàng ngày của doanh nghiệp

Việc khởi động một chương trình bảo dưỡng tại doanh nghiệp không phải là điều khó. Thử thách lớn nhất là làm thế nào duy trì các hoạt động bảo dưỡng được tổ chức và quản lý tốt trong suốt thời gian sau đó, như chính bản chất của Bảo dưỡng (trong tiếng Anh, maintain vừa có nghĩa là duy trì, vừa nghĩa là bảo dưỡng).

Do mối quan hệ qua lại chặt chẽ giữa các hoạt động quản lý khác nhau trong doanh nghiệp, nhất là mối quan hệ bảo dưỡng – sản xuất (sẽ được phân tích kỹ trong phần sau), vì vậy hiệu quả nhất là áp dụng một hệ thống quản lý tích hợp. Hãng SAP của Đức đã cung cấp dịch vụ thiết kế các phần mềm quản lý tích hợp theo yêu cầu của khách hàng, trong đó có các hạng mục liên quan đến quản lý bảo dưỡng: Quản lý kho, quản lý nhân sự, kế hoạch mua phụ tùng, kế hoạch bảo dưỡng, kế hoạch sử dụng thiết bị (liên quan đến kế hoạch sản xuất)...



Với các doanh nghiệp vừa và nhỏ Việt Nam, việc phát triển một phần mềm tích hợp như vậy là không thực tế. Tuy nhiên, xây dựng một hệ thống quản lý tích hợp trên cơ sở công nghệ tin học cho riêng đơn vị mình là khả thi, nhất là với các công ty đã có hoặc đang triển khai ISO 9000 hoặc 14000.

Một hệ thống quản lý tích hợp của doanh nghiệp sản xuất nên bao gồm các cấu phần sau:

- Quản lý nhân sự và hành chính
- Quản lý bảo dưỡng:
 - . *Kho thiết bị và phụ tùng dự trữ*
 - . *Tình trạng và mức độ sẵn sàng của thiết bị*
 - . *Kế hoạch bảo dưỡng*
 - . *Hệ thống thông tin bảo dưỡng*
 - . *Hệ thống cơ sở dữ liệu bảo dưỡng*
 - . *Đào tạo các kỹ năng bảo dưỡng*
- Quản lý sản xuất
- Quản lý chất lượng
- Quản lý môi trường
- An toàn sản xuất
([Đọc thêm về mối quan hệ giữa Bảo dưỡng sản xuất và an toàn trang 330](#))

Xây dựng thành công một hệ thống quản lý tích hợp như vậy đòi hỏi một quá trình nỗ lực theo kiểu thử-sai liên tục. Nhưng khi đã có một hệ thống như vậy, doanh nghiệp đã tự nâng tầm của mình lên một trình độ mới, giảm thiểu sự phụ thuộc vào các cá nhân và có ưu thế rõ rệt về năng lực cạnh tranh so với các đơn vị khác, thể hiện cụ thể trong các chỉ số PQCDSM.

3.4. TPM và Kaizen

Sự thành công hiện tại đôi khi lại hạn chế thành công nối tiếp. Khi doanh nghiệp đã xây dựng được một hệ thống quản lý tích hợp, trong đó có phần quản lý bảo dưỡng, và đang hưởng lợi từ hệ thống đó thì thường sẽ ngại thay đổi lớn. Tuy nhiên, giai đoạn cao hơn của Bảo dưỡng Hiệu năng- TPM- lại đòi hỏi một sự thay đổi khá toàn diện về tổ chức và văn hóa doanh nghiệp. Đây là khó khăn lớn nhất với các doanh nghiệp Việt Nam vì nó đòi hỏi phải nhận thức lại vai trò của tất cả các thành viên trong công ty:

- Với lãnh đạo: Chuyển từ lãnh đạo là trung tâm sang lãnh đạo phục vụ, luôn sẵn sàng lắng nghe và trao quyền, cởi mở với các ý tưởng thay đổi, nhận trách nhiệm giải trình, tôn trọng các nguyên tắc dân chủ và minh bạch thông tin
- Với nhân viên: Chuyển từ thụ động sang chủ động, từ lắng nghe và chấp hành sang tự chịu trách nhiệm, từ tuân thủ chặt chẽ sang thực hiện sáng tạo.

Tóm lại, với TPM, toàn bộ văn hóa doanh nghiệp và nhận thức về vai trò của mọi thành viên đều phải thay đổi. Giá trị gia tăng lớn nhất cho tổ chức được thực hiện bằng khối óc và trái tim nhiều hơn bàn tay và đôi vai. Thông tin không chỉ đi một chiều từ trên xuống mà theo cả hai chiều, trong đó thông tin “từ dưới lên”, đóng vai trò rất quan trọng. Điều này cho phép sự thật được nói lên và tôn trọng, các

giải pháp sáng tạo được đưa ra từ những người hiểu vấn đề nhất và hàng ngày đối mặt với chúng.

Triển khai TPM cũng là chuẩn bị điều kiện cần thiết cho Kaizen- đổi mới liên tục. Trong bối cảnh môi trường cạnh tranh thay đổi liên tục theo hướng ngày càng khắc nghiệt, vòng đời sản phẩm ngày càng ngắn, các kỹ thuật mới liên tục xuất hiện, các đối thủ đa quốc gia ngày càng lấn sân thì đổi mới liên tục là cách duy nhất để doanh nghiệp tồn tại và phát triển.

Kaizen có nghĩa là “cải tiến liên tục”, có nguồn gốc từ tiếng Nhật, trong đó “kai” có nghĩa là “thay đổi” và “zen” mang nghĩa là “tốt”. Đây là một hệ thống các phương pháp tập trung vào việc cải tiến liên tục các quy trình sản xuất, kỹ thuật, kinh doanh, và quản lý. Kaizen lần đầu tiên được áp dụng tại Hoa Kỳ, bởi các giáo viên về quản lý. Sau đó nó bắt đầu phổ biến trong nền kinh tế Nhật Bản từ sau thế chiến thứ II. Ngày nay, Kaizen đã được phổ biến rộng rãi trên thế giới.

Kaizen không phải là hoạt động định kì một tháng hay một năm một lần, mà nó là một hoạt động liên tục. Tại các công ty nổi tiếng của Nhật Bản, như Toyota và Canon, trung bình mỗi nhân viên đưa ra 60 đến 70 ý tưởng mỗi năm, những ý tưởng này được trình bày dưới dạng văn bản để mọi người cùng nhau chia sẻ và nếu khả thi, sẽ được thực hiện. Hầu hết các ý tưởng không phải là những thay đổi lớn lao. Kaizen dựa trên những thay đổi nhỏ với nguyên tắc cơ bản: luôn luôn cải thiện năng suất, an toàn và hiệu quả, đồng thời giảm thiểu rác thải.

([Đọc thêm về TPM cho lãnh đạo doanh nghiệp trang 290](#))
([Đọc thêm về TPM cho Cán bộ quản lý Bảo dưỡng và Cán bộ kỹ thuật Bảo dưỡng trang 290](#))
([Đọc thêm về Kaizen trang 387](#))



PHẦN 2. CÁC TÀI LIỆU CHUYÊN SÂU

1. 5S TRONG BẢO DƯỠNG CÔNG NGHIỆP



KỶ LUẬT LAO ĐỘNG nhằm tổ chức **BẢO DƯỠNG TỰ QUẢN** tốt hơn có thể đạt được nhờ áp dụng 5 nguyên tắc:

5 nguyên tắc này được biết đến như là triết lý “5 S”:

SEITKETSU - SẠCH SẼ

SEIRI - SÀNG LỌC

SEISSO - SẴN SÓC

SEITON - SẮP XẾP

SHITSUKE - SẴN SÀNG

1. SẠCH SẼ

Mối quan tâm đối với người vận hành và nhân viên kỹ thuật là làm thế nào để những vết rò rỉ dầu mỡ, lỏng đai ốc, hoặc sự biến tính dần dần của một chi tiết có thể dễ dàng phát hiện ra trong khi làm sạch thiết bị. Hơn nữa tốc độ can thiệp cũng như động lực của các kỹ thuật viên thực hiện việc can thiệp bảo dưỡng cũng tăng lên.
Một can thiệp phòng ngừa có thể phát hiện:

- 1. Sự tích tụ của mỡ, dầu, chất bẩn có thể gây ra hỏng thiết bị hoặc thậm chí có thể gây dừng sản xuất.
- 2. Trong một môi trường ngăn nắp và sạch sẽ, nếu như một vật nào đó bị rơi xuống nền, chúng có thể dễ dàng được tìm thấy và nhặt lên, giúp nâng cao tính an toàn.

Bảo dưỡng tự quản phải được thiết lập ở mọi cấp độ.

1. Làm sạch ban đầu

Công việc này gồm có việc loại bỏ bụi bẩn một cách triệt để khỏi các thiết bị trong phân xưởng. Chúng ta sẽ tận dụng lợi thế của bước này để xử lý những lỗi đơn giản được phát hiện. Bước này sẽ được thực hiện một cách hài hòa nếu như chúng ta lập kế hoạch trên từng thiết bị một, với sự hỗ trợ của các kỹ thuật viên và công nhân vận hành. Những bất thường đã được phát hiện và đã được sắp xếp sẽ được ghi lại trong sổ ghi chép bảo dưỡng.

2. Loại bỏ bụi bẩn

Đây là việc làm cải thiện tình trạng trong khi vẫn giảm được thời gian dành cho việc lau chùi. Chúng ta có thể thực hiện việc này bằng cách: loại bỏ sự rò rỉ của dầu bôi trơn và/hoặc nước làm mát, sử dụng màng chắn bảo vệ để tránh sự vung vãi của các mỡ hay loại bỏ các nguồn phát sinh bụi, làm sạch các tấm lọc đúng hạn, dành thời gian tạm ngưng máy cho các hoạt động lau chùi và quét dọn.

2. SÀNG LỌC

Mỗi công nhân vận hành sản xuất và kỹ thuật viên phải thể hiện tinh thần tự giác và nỗ lực đặt các thiết bị hoặc công cụ tại đúng chỗ của chúng:

“CÓ CHỖ CHO MỌI VẬT DỤNG VÀ MỌI VẬT DỤNG ĐỀU ĐẶT ĐÚNG CHỖ”

Bước này phải được hỗ trợ bằng việc theo đuổi tính hiệu quả trong công việc, đó có thể là các yếu tố hỗ trợ hoặc thiết bị cản trở cho các chi tiết sản xuất cố định. Các thiết bị phụ trợ cần thiết sẽ phải được đưa vào phân xưởng.

3. SẴN SÓC: THIẾT LẬP TIÊU CHUẨN ĐỐI VỚI VIỆC LÀM SẠCH VÀ TRA DẦU MỖ

Nhân viên kỹ thuật phụ trách bảo dưỡng phải thiết lập các tiêu chuẩn và hướng dẫn thao tác, cũng như những tài liệu mà người vận hành và công nhân kỹ thuật sẽ phải đọc. Những người này sẽ phải tuân thủ các hướng dẫn mà họ nhận được liên quan đến việc làm sạch và tra dầu mỡ cũng như là phát hiện và sửa chữa những lỗi đơn giản về cơ khí, điện. Họ phải chú ý những khả năng có thể cải tiến dựa trên những bài học rút ra được từ những sự cố và những hiện tượng xuống cấp quan sát được. Tổ chức sản xuất phải kết hợp những lần can thiệp cần thiết cũng như chú ý đến các nhận xét có liên quan của những kỹ thuật viên và công nhân vận hành sản xuất.

4. SẮP XẾP VÀ PHƯƠNG PHÁP

Tất cả mọi người phải gọn gàng trong công việc của mình và thực hiện công việc theo phương pháp nghiêm ngặt. Các dụng cụ cần thiết cho công việc phải trong tình trạng tốt và sẵn sàng để sử dụng.

5. SẴN SÀNG: KỶ LUẬT/ GIÁO DỤC ĐẠO ĐỨC/ TÔN TRỌNG NGƯỜI KHÁC

Những quy định này có thể được viết trong các điều khoản hoạt động. Hồ sơ máy không phải là “quy tắc ứng xử tốt”. Tuy nhiên nó có thể dẫn dắt chúng ta đến những quy định phòng ngừa (v.d. tai nạn) một cách hết sức cụ thể.



2. BẢN CHẤT HOẠT ĐỘNG VÀ QUÁ TRÌNH HỎNG CỦA THIẾT BỊ

1. Các chức năng và mức độ làm việc

- Chức năng bảo dưỡng bao gồm việc duy trì thiết bị ở trạng thái như ban đầu. Nhờ đó, nó có thể tiếp tục đảm bảo các chức năng yêu cầu.
- Việc bảo dưỡng chỉ có thể thực hiện được khi chúng ta hoàn toàn hiểu kỹ các chức năng của thiết bị.
- Để xây dựng và đưa ra được phương pháp bảo dưỡng thì trước hết chúng ta cần phải hiểu thấu đáo và xem xét một cách chi tiết các chức năng hoạt động của thiết bị.
- Khả năng hoạt động mong muốn liên quan đến các chức năng yêu cầu. Mỗi liên quan này phải được xác định một cách chính xác.
- Phương cách xác định các chức năng yêu cầu phụ thuộc vào môi trường và cách sử dụng thiết bị. Công tác sản xuất, chất lượng sản phẩm, dịch vụ khách hàng, tính toàn vẹn của môi trường sinh thái, toàn bộ chi phí vận hành và chi phí đảm bảo an toàn phải được đưa vào xem xét trong quá trình xác định.

Các hư hỏng chức năng

Việc kiểm soát và giảm sự cố đòi hỏi chúng ta phải thực hiện công tác quản lý sự cố một cách hiệu quả. Điều đó lý giải tại sao để quản lý một cách hợp lý các thiết bị đòi hỏi phải chỉ ra được các hư hỏng để xảy ra, những rủi ro mà chúng gây ra khi xuất hiện cũng như mức độ ảnh hưởng.

Do vậy cần phải biết:

1. Các chức năng làm việc của thiết bị bị hỏng hóc như thế nào?
2. Nguyên nhân gây ra các hỏng hóc.

Việc chỉ ra được các dạng hư hỏng khác nhau giúp chúng ta có thể sửa chữa một cách phù hợp và không bị nhầm lẫn trong quá trình xem xét các triệu chứng hỏng hóc. Tiếp sau đó, xem xét tác động của mỗi dạng hỏng hóc. Nếu sự cố xảy ra, các hậu quả của nó sẽ là gì? Theo cách đó, chúng ta có thể định lượng được ảnh hưởng của mỗi loại hư hỏng.

2. Các hậu quả do các sự cố gây ra

2.1. Các hậu quả về mặt an toàn

Một trục trặc có thể gây nguy hại đến an toàn cho con người. Nếu ảnh hưởng này là nghiêm trọng, thì khía cạnh này phải được ưu tiên vô điều kiện so với các yếu tố về tài sản cũng như hoạt động sản xuất. Dạng hư hỏng này phải được đánh giá về mức độ cũng như về khả năng xảy ra rủi ro.

2.2. Các hậu quả về môi trường

Những hư hỏng gây hậu quả đến môi trường nếu nó vi phạm những quy định pháp lý đang có hiệu lực thì hành hoặc vi phạm các quy định của công ty.

Các hậu quả trầm trọng về môi trường có thể liên quan đến con người, đến kỹ thuật và tài chính. Việc đánh giá mức độ nguy hại của chúng tương đương như các hư hỏng liên quan đến an toàn.



2.3. Các hậu quả về hoạt động

Đây là những hư hỏng gây bất lợi cho công tác sản xuất, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, và ảnh hưởng đến dịch vụ khách hàng.

Sau đây là chi tiết tính toán chi phí:

1. Các chi phí trực tiếp, bao gồm tất cả các chi phí cho việc khôi phục hoạt động của thiết bị như trạng thái ban đầu.
2. Các chi phí gián tiếp, bao gồm tất cả các hậu quả liên quan đến quá trình sản xuất. Tổng chi phí sẽ được đưa vào ngân sách trong mục ước toán chi phí cho các hư hỏng và kinh phí khắc phục.

2.4. Các hậu quả không liên quan đến hoạt động sản xuất

Các hậu quả này liên quan đến các hư hỏng không phải là an toàn, môi trường cũng như hoạt động sản xuất. Chúng chỉ gây phát sinh chi phí trực tiếp.

3. Những câu hỏi chính yếu

Chúng ta luôn luôn cần phải biết các hậu quả lớn của mỗi loại hư hỏng và rủi ro có thể có. Câu trả lời sẽ giúp xác định xem cần áp dụng loại hình bảo dưỡng nào. Nhằm mục đích xác định được hành động cần thiết phải tiến hành, những câu hỏi sau cần được nêu ra và trả lời :

1. Các chức năng cần thiết và các yêu cầu làm việc của thiết bị là gì?
2. Làm thế nào để chúng ta loại bỏ được các hư hỏng?
3. Nguyên nhân của các hỏng hóc là gì?
4. Hậu quả của các hỏng hóc là gì?
5. Chúng ta có thể lập kế hoạch cho cho việc quản lý và phòng ngừa các hư hỏng không?
6. Chúng ta có thể làm gì nếu câu trả lời cho câu hỏi số 5 là không?

4. Các định nghĩa & khái niệm theo tiêu chuẩn

4.1. Hư hỏng

Tuân theo tiêu chuẩn AFNOR X 60-011 :

“SỰ CỐ LÀ SỰ XUỐNG CẤP HAY NGỪNG TRỆ CỦA CÁC CHỨC NĂNG YÊU CẦU.”

BẢNG 2.1 BẢNG PHÂN LOẠI SỰ CỐ

ĐẦU MỤC	TÊN GỌI	Ý NGHĨA
1	Sự cố	
2	Hư hại, báo lỗi, hư hỏng, ngừng hoạt động, ...	
3	Xuống cấp	Sự cố ngày một tăng
4	Sự cố từng phần	Gây ảnh hưởng đến sự hoạt động
5	Tổng các sự cố	Gây ngừng hoạt động
6	Hư hỏng lớn	Đột ngột và ngừng hoàn toàn
7	Sự cố ngẫu nhiên	Tần suất xảy ra là không dự đoán được
8	Sự cố do hao mòn	Tần suất xảy ra sự cố tăng dần

4.2. Các hành động can thiệp

Sửa chữa tạm thời chỉ có ý nghĩa tạm khôi phục hoạt động trước khi tiến hành sửa chữa chính thức. Dạng can thiệp này cần phải được thực hiện theo những tiêu chí chặt chẽ:

1. Phải lưu tâm đến an toàn về người và các thiết bị.
2. Đảm bảo chất lượng sản phẩm.
3. Giải pháp tạm thời cho phép tạm ngừng hoạt động.
4. Giải pháp xử lý tạm thời không nên gây ra sự xuống cấp của các bộ phận thiết bị/hoặc sản phẩm, ...



Sửa chữa là sự can thiệp cuối cùng trong một thời hạn ngừng sản xuất có thể chấp nhận được. Nếu thời hạn chót cho sửa chữa không thể đạt được đúng như yêu cầu, cần cân nhắc một số khả năng:

- 1. Sửa chữa tạm thời.
- 2. Chuyển sang sử dụng thiết bị khác.
- 3. Làm hợp đồng với thầu phụ.

Một số thiết bị và hệ thống được thiết kế để trong một số trường hợp sự cố vẫn cho phép đặt một chế độ làm việc, đặc biệt trong một khoảng thời gian nhất định trước khi buộc phải ngừng hoạt động.

5. Phân tích sự cố

Việc phân tích sự cố, số lần xảy ra sự cố và hỏng hóc chức năng đôi khi rất khó khăn. Một yếu tố quan trọng cần phải biết là khi nào thì chức năng hoạt động đó được khôi phục. Trong bất kỳ tình huống can thiệp nào, điều quan trọng là giảm tối đa thời gian cần thực hiện công việc.

Ở đây xuất hiện khái niệm tính chưa sẵn sàng để hoạt động. Một khái niệm khác cũng được đưa ra là : M.T.B.F. (khoảng thời gian trung bình giữa các lần xảy ra sự cố) M.T.B.F. được hiểu như là khoảng thời gian trung bình giữa các lần hư hỏng, và sẽ phải được cộng với thời gian cung cấp bổ sung thiết bị và thời gian sửa chữa hư hỏng. Các thời gian riêng biệt khác cũng cần phải được nêu ra. Tuy nhiên, để đơn giản vấn đề, trong phạm vi trình bày ở đây, ta chỉ tập trung để cập đến 3 loại thời gian nêu ở trên.
Ví dụ
Sau đây là số liệu cho hai chi tiết của hai thiết bị, có cùng chức năng như nhau và qui trình sửa chữa là giống hệt nhau:

CÁC THÔNG SỐ	THIẾT BỊ 1	THIẾT BỊ 2
M.T.B.F.	285 ngày	485 ngày
Thời gian cấp phụ tùng	14 ngày	14 ngày
Thời gian sửa chữa	1 ngày	1 ngày
Chu kỳ	300 ngày	500 ngày
Thời gian hoạt động	3,000 ngày	3,000 ngày

Thiết bị 1

Chu kỳ: 285 ngày + 14 ngày + 1 ngày = 300 ngày

$$\frac{\text{Tổng thời gian bất máy}}{\text{Chu kỳ làm việc}} = \frac{3000 \text{ ngày}}{300 \text{ ngày}} = 10$$

Thời gian đợi (cấp) phụ tùng + Thời gian sửa chữa = (14 ngày + 1 ngày) x 10 = 150 ngày

Tính sẵn sàng:
$$\frac{(3000 \text{ ngày}-150 \text{ ngày})}{3000 \text{ ngày}} \times 100 = 95\%$$

Thiết bị 2

Chu kỳ : 485 ngày + 14 ngày + 1 ngày = 500 ngày

$$\frac{\text{Tổng thời gian bất máy}}{\text{Chu kỳ làm việc}} = \frac{3000 \text{ ngày}}{500 \text{ ngày}} = 6$$

Thời gian đợi (cấp) phụ tùng + Thời gian sửa chữa = (14 ngày + 1 ngày) x 6 = 90 ngày

Tính sẵn sàng:
$$\frac{(3000 \text{ ngày}-90 \text{ ngày})}{3000 \text{ ngày}} \times 100 = 97\%$$

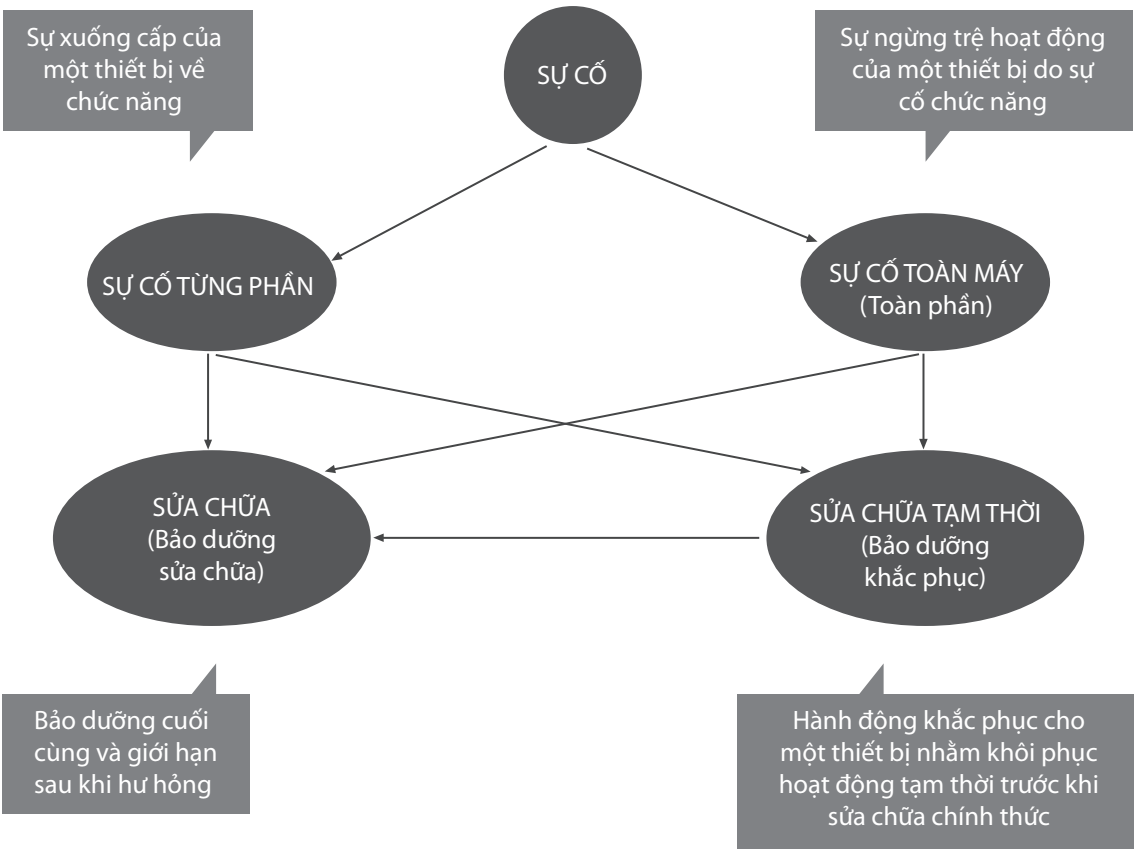
Ví dụ này cho thấy rõ ràng rằng thời gian cung cấp bổ sung là rất đáng chú ý. Nếu trong cả hai trường hợp thời gian cấp bù được đưa về số không, chúng ta thu được kết quả cho khả năng sẵn sàng là 99% cho thiết bị đầu tiên, và 99,8% cho thiết bị thứ hai.

Nếu như tính sẵn sàng tăng thêm 2% thì bản thân nó chưa nói lên được gì nhiều, hãy làm một tính toán về sản lượng do một đơn vị thiết bị được sử dụng tạo ra, sau đó liên hệ với doanh thu. Trừ đi chi phí khấu hao thiết bị, chi phí không trực tiếp liên quan đến sản xuất, chi phí cho sản phẩm không phù hợp v.v... chúng ta sẽ phải quan tâm đến vấn đề này.



5.1.1.1. Liệt kê các sự cố

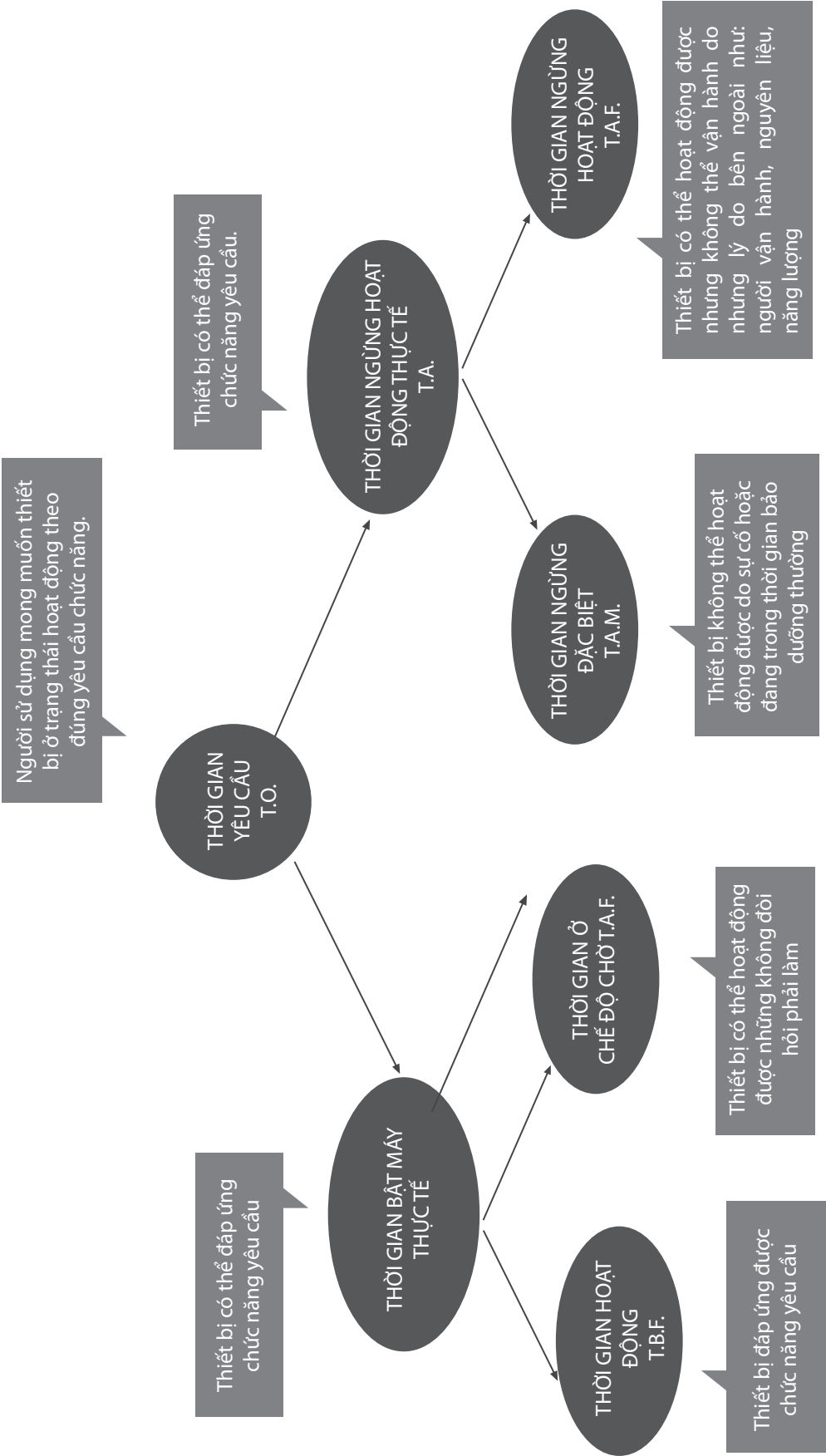
Theo tiêu chuẩn AFNOR X 60-011, các sự cố có thể được xác định như sau:



Hình 2.1: Liệt kê các sự cố

Như vậy, chúng ta đã hiểu về khái niệm, và nhờ đó chúng ta có thể xác định được thời gian liên quan đến công tác bảo dưỡng với ba thông số cần thiết cho Công tác bảo dưỡng hiệu quả (AF X 60-015).

Thời gian ngừng hoạt động T.A.F. sẽ ảnh hưởng đến quá trình sản xuất, trong khi thời gian ngừng đặc biệt T.A.M. sẽ ảnh hưởng đến công tác bảo dưỡng và kinh phí đi kèm.



Hình 2.2 : Các trạng thái của thiết bị từ góc độ quản lý

Các thông tin về công việc bảo dưỡng thiết bị cần phải được ghi chép lại. Điều này được thực hiện thông qua 2 dạng:

- 1. Bảng phân tích sự cố hư hỏng cung cấp các thông tin về chất lượng;
- 2. Các bảng tổng hợp cung cấp những thông tin cụ thể và định lượng như : thời gian sửa chữa, các chi phí, ngày tháng

Nếu các tài liệu bảng biểu không có, thông tin có thể được tập hợp thông qua phân tích lệnh yêu cầu công việc nhưng sẽ rất khó khăn.

Khi các sự cố và hư hỏng đã được liệt kê, chúng phải được đăng ký và hệ thống hóa, rồi được nhóm lại theo các tính chất hoạt động, dù là thuộc một bộ phận của thiết bị hay một thiết bị riêng lẻ (D.C. động cơ điện).

Tiêu chuẩn AFNOR X 60-510 phân loại các dạng sự cố thành hai nhóm:

- 1. Các sự cố phổ biến,
- 2. Các dạng sự cố theo nhóm.

Các dạng sự cố phổ biến

Hoạt động sớm hơn thời gian qui định

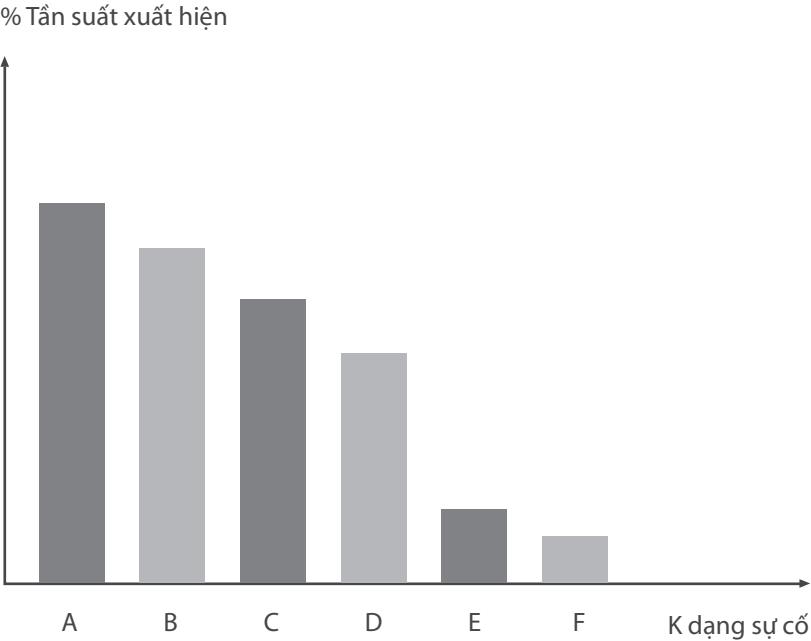
Không hoạt động theo đúng thời gian đã định

Không dừng theo đúng thời gian đã định

Sự cố trong khi đang hoạt động

BẢNG 2.2 CÁC DẠNG SỰ CỐ THEO NHÓM			
1	Sự cố về kết cấu (hỏng hóc)	20	Không khởi động được
2	Bị tắc vướng	21	Không đảo mạch được
3	Quá rung lắc	22	Hoạt động sớm
4	Không nằm đúng vị trí	23	Hoạt động muộn hơn thời gian dự kiến
5	Không mở được	24	Đầu vào sai lệch (bị tăng lên)
6	Không đóng được	25	Đầu vào sai lệch (bị giảm đi)
7	Sự cố ở vị trí mở	26	Đầu ra sai lệch (bị tăng lên)
8	Sự cố ở vị trí đóng	27	Đầu ra sai lệch (bị giảm đi)
9	Rò rỉ bên trong	28	Tổn thất đầu vào
10	Rò rỉ bên ngoài	29	Tổn thất đầu ra
11	Vượt quá giới hạn trên cho phép	30	Đoản mạch
12	Thấp hơn giới hạn dưới cho phép	31	Mạch hở (điện)
13	Hoạt động không theo đúng lịch trình thời gian đã định	32	Rò rỉ (điện)
14	Hoạt động không liên tục và ổn định	33	Các trường hợp sự cố ngoại lệ khác phụ thuộc vào đặc điểm của hệ thống, các điều kiện vận hành và các trở ngại trong vận hành
15	Hoạt động không bình thường	34	Thắc mắc nêu ra thêm nếu có
16	Đưa ra các chỉ báo sai		
17	Luồng nguyên vật liệu bị suy giảm		
18	Khởi động không đúng		
19	Không ngừng được		

5.2. Phân tích sự cố hư hỏng: Biểu đồ pareto



Hình 2.3: Biểu đồ Pareto

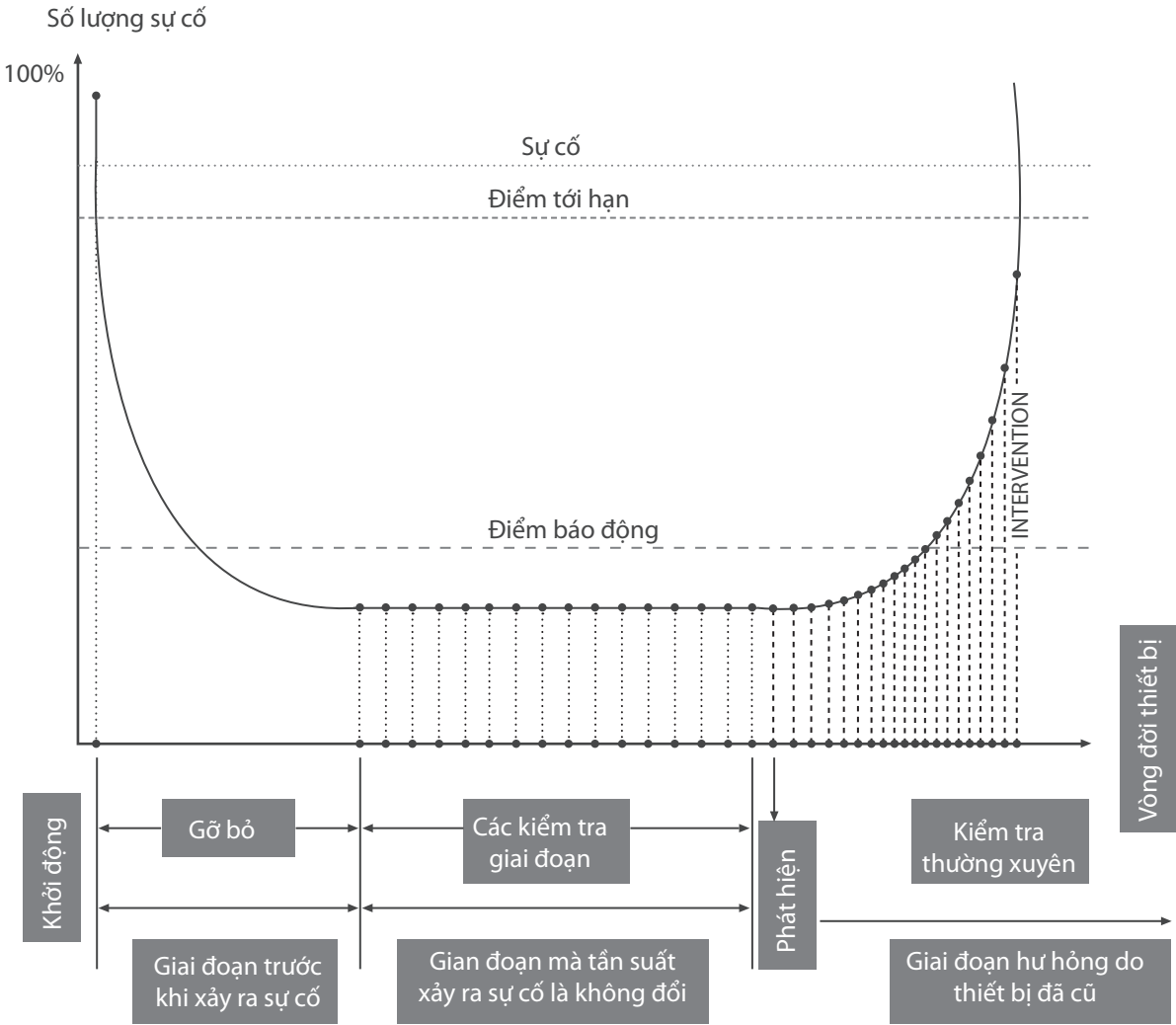
Việc biểu diễn bằng dạng biểu đồ giúp chúng ta có thể phân tích được số liệu một cách nhanh chóng. Những phân tích đầu tiên giúp chúng ta rút ra được những hư hỏng được gọi là “bên ngoài và không thực chất”. Chúng sẽ được sửa chữa và điều chỉnh lại nếu có thể, nhưng sẽ không được tính đến trong phân tích độ tin cậy. Chúng liên quan tới các lỗi điều khiển, do hỏa hoạn, do ngập lụt,...Đối với những sự cố “bên trong và thực chất” , cần tiến hành phân tích nhằm quyết định xem có phải thực hiện bảo dưỡng hay không?

Phân tích này sẽ dựa trên ba biểu đồ Pareto:

- 1. Pareto **n** để xác định **độ tin cậy**.
- 2. Pareto **t** để xác định **mức độ bảo dưỡng**.
- 3. Pareto (**n.t**) để xác định **khả năng bảo dưỡng có thể**.

5.1.1.3. Vòng đời của thiết bị

Tần suất xảy ra sự cố là một hàm của thời gian và sự tiến triển của nó được biểu diễn bằng đường cong “bồn tắm” nổi tiếng, hay đơn giản gọi là “qui luật Weibull”



Hình 2.4: Biểu đồ quy luật Weibull

Đường cong Weibull chỉ ra ba giai đoạn trong vòng đời của một thiết bị.

1. Giai đoạn trước sự cố được bắt đầu từ lúc khởi động đối với những thiết bị công nghiệp. Đối với các thiết bị điện người ta sử dụng kỹ thuật “lão hóa”. Nhưng đối với hầu hết các thiết bị, quá trình này được theo dõi tại hiện trường bởi những người sử dụng và đúc rút theo các điều kiện cụ thể của chính công ty.
2. Giai đoạn ổn định.

3. Giai đoạn lão hóa

Giai đoạn này sẽ được phân định bởi tần suất hư hỏng không chấp nhận được đối với công ty. Trong hoàn cảnh này cần phải có một quyết định:

- Giảm cấp thiết bị.
- Phục hồi tổng thể cho thiết bị.

Độ tin cậy cho hoạt động phụ thuộc vào tất cả các sự cố kỹ thuật cũng như vào các yếu tố bên trong và bên ngoài công ty. Biểu đồ Ishikawa cho phép có thể tiến hành các phân tích cần thiết.

a. Đo lường một phần m.t.b.f. (và do đó tỷ lệ xảy ra sự cố)

$$\lambda(t) = \frac{1}{M.T.B.F}$$

Tỷ lệ hỏng hóc cho phép “đánh giá” độ tin cậy, phản ánh số lần xảy ra sự cố trong suốt thời gian vận hành.
Đầu mục “các sự cố” chưa bao gồm các hỏng hóc chức năng do:

1. Các lỗi điều khiển do nguyên nhân ngẫu nhiên hoặc do không tuân thủ chặt chẽ các quy trình kiểm soát,
2. Các sự cố tác động từ bên ngoài như hỏa hoạn, ngập lụt, ...
Những sự cố này được coi là không cơ bản đối trong phân tích hệ thống.

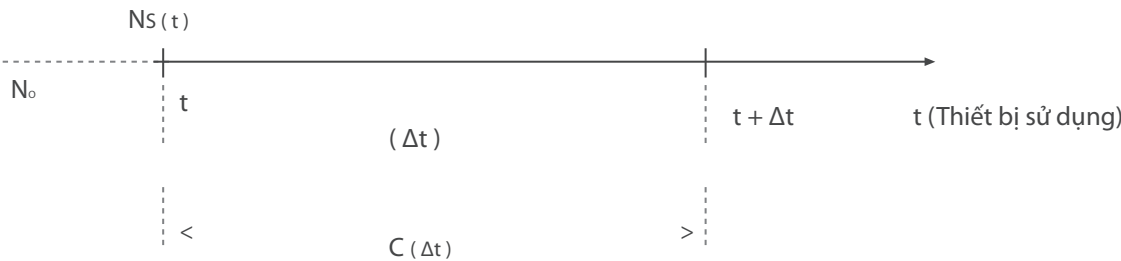
$$\lambda(t) = \frac{\text{Số lượng các sự cố}}{\text{Đơn vị sử dụng}}$$

Về mặt thống kê, tỷ lệ xảy ra sự cố là khả năng xảy ra sự cố có điều kiện trong một khoảng thời gian Δt đã cho.

Tỷ lệ xảy ra sự cố là một hàm nghịch biến cho thấy quan hệ giữa “xu hướng xảy ra các sự cố và tốc độ xuất hiện các sự cố”.
Có hai trường hợp xảy ra:

1. Các bộ phận hỏng hóc được thay thế hoặc được sửa chữa trong khoảng thời gian Δt .
2. Các bộ phận hỏng hóc không được thay thế hoặc sửa chữa trong khoảng thời gian Δt .

* Các bộ phận hỏng hóc được thay thế hoặc sửa chữa trong khoảng thời gian Δt



N_0 = số lượng ban đầu của các thiết bị
 $N_s(t)$ = số lượng thiết bị còn hoạt động tại thời điểm T
 $N_s(t + \Delta t)$ = số lượng thiết bị còn hoạt động tại thời điểm T + Δt
 $C(\Delta t)$ = số lượng các sự cố trong khoảng thời gian Δt
 $C(\Delta t) = N_s(t) - N_s(t + \Delta t)$

Kể từ thời điểm thiết bị hỏng được thay thế, chúng ta thu được $N_s(t) = N_0$. Tỷ lệ sự cố trung bình trong khoảng thời gian Δt được tính:

$$\lambda(\Delta t) = \frac{C(\Delta t)}{N_0 \cdot \Delta t}$$

* CÁC BỘ PHẬN HỎNG HÓC KHÔNG ĐƯỢC THAY THẾ HOẶC SỬA CHỮA TRONG KHOẢNG THỜI GIAN Δt

Trong trường hợp này $N_s(t)$ sẽ khác với N_0 . Tỷ lệ sự cố trung bình sẽ bằng:

$$\lambda(\Delta t) = \frac{N_s(t) - N_s(t + \Delta t)}{N_s(t) \cdot \Delta t}$$

Ví dụ

1. Các bộ phận hỏng được thay thế hoặc sửa chữa.

Một đội xe có 70 chiếc, giả thiết có 41 bị hỏng trong giai đoạn đồng hồ chỉ cây số đạt tới giữa 80,000 và 90,000 km.

Tỷ lệ xảy ra hư hỏng là bao nhiêu?

$$\Delta t = 90,000 \text{ km} - 80,000 \text{ km} = 10,000 \text{ km}$$

$$\lambda(t) = \frac{41 \text{ sự cố hư hỏng}}{70 \text{ phương tiện} \cdot 10,000 \text{ km}} = 5.85 \cdot 10^{-5} \text{ hư hỏng} / \text{km}$$

2. Các bộ phận bị hỏng không được thay thế và sửa chữa.

Một nhóm 50 van điện có với 8 lần đẩy trên phút.

Vào cuối giờ thứ 50, còn 33 chiếc làm việc.

Vào cuối giờ thứ 60, 27 chiếc còn làm việc.

Tỷ lệ xảy ra hư hỏng là bao nhiêu trên một giờ? Trên một lần đẩy?



$$\lambda(t) = \frac{N_s(t) - N_s(t + \Delta t)}{N_s(t) \cdot \Delta t} = \frac{33 \text{ van} - 27 \text{ van}}{33 \text{ van} \cdot 10 \text{ giờ}}$$

$$\lambda(t) = 1.8 \cdot 10^{-4} \text{ hư hỏng} / \text{giờ}$$

$$\lambda(t) = \frac{33 \text{ van} - 27 \text{ van}}{33 \text{ van} \cdot 8 \text{ lần} \cdot 600} = 3.78 \cdot 10^{-5} \text{ hư hỏng} / \text{lần}$$

Nếu các van hỏng được thay thế:

$$\lambda(t) = \frac{33 \text{ van} - 27 \text{ van}}{50 \text{ van} \cdot 10 \text{ giờ}} = \frac{6 \text{ hư hỏng}}{50 \cdot 10 \text{ giờ}} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ hư hỏng} / \text{giờ}$$

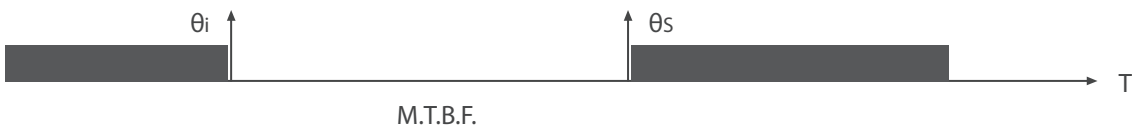
b. M.T.B.F. và việc sử dụng nó

Khoảng tin cậy của M.T.B.F.

Theo qui luật số mũ, sẽ dễ dàng trực tiếp suy ra được M.T.B.F. từ tỷ lệ hư hỏng của một đơn vị thiết bị hoặc một bộ phận thiết bị đang hoạt động.

Chúng ta nhắc lại rằng M.T.B.F. là **thời gian trung bình giữa các lần hỏng**. Nó không phải là một khoảng thời gian cố định. Từ đó không thể căn cứ vào M.T.B.F. thiết lập một yêu cầu thay thế thiết bị một cách hệ thống theo chu kỳ cho các hoạt động bảo dưỡng phòng ngừa.

Chu kỳ này sẽ hoặc là quá ngắn hoặc là quá dài. Trong mọi trường hợp nó sẽ làm tăng chi phí. Điều đó giải thích tại sao cần phải xác định “khoảng thời gian tin cậy” cho M.T.B.F., chẳng hạn, để cho “thời điểm nhỏ nhất θ_i ” và “thời điểm lớn nhất θ_s ” là cố định. Theo cách đó, khả năng M.T.B.F. nằm giữa θ_i và θ_s được thiết lập. Tiếp đó cần xác định các hệ số nhân để giữ cho hai thời điểm trên là cố định.



3. BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA (BẢO DƯỠNG HỎNG MÁY)

GIỚI THIỆU

Bản chất Bảo dưỡng sửa chữa là bị động. Nhưng nó có thể là một lựa chọn trong một số trường hợp. Chúng tôi cố gắng giới thiệu các phương pháp tối đa hóa tính chủ động khi chọn phương pháp này. Các phương pháp quản lý bảo dưỡng mới chủ yếu nhằm kiểm soát và giảm thiểu mức độ bảo dưỡng Sửa chữa. Để làm được việc này, việc lập hồ sơ bảo dưỡng thiết bị là rất quan trọng. Trong mọi loại hình bảo dưỡng, thông tin chính là tài sản quý nhất mà các bộ phận bảo dưỡng của công ty sở hữu, là chìa khóa để đi đến sự tối ưu hóa sử dụng thiết bị trong công ty.

Không giống với các loại hình bảo dưỡng khác, Bảo dưỡng Sửa chữa luôn là các yêu cầu khẩn cấp, đòi hỏi thời hạn hoàn thành sớm và thiếu nhiều thông tin cần thiết để bắt tay vào công việc sửa chữa. Do vậy, các nguồn lực về vật chất và con người cần cho can thiệp sửa chữa khó có thể xác định chính xác ngay từ đầu. Việc thực hiện phân tích ban đầu là hữu ích. Nhân viên vận hành thiết bị nên là người làm công việc này vì họ là người rõ nhất về đặc tính kỹ thuật của thiết bị cũng như tình trạng của nó trước khi hỏng. Các ý kiến và kết quả phân tích của người vận hành được chuyển cho kỹ thuật viên bảo dưỡng, nhờ đó kỹ thuật viên sẽ xác định loại dụng cụ và tài liệu bảo dưỡng cần thiết. Công việc tiếp theo là chẩn đoán tại chỗ. Có hai tình huống có thể xảy ra :

1. Nếu hư hỏng được đánh giá là “nhỏ”. Kỹ thuật viên tự xử lý tình huống bằng các dụng cụ, phụ tùng và vật tư sẵn có. Sau đó anh ta cần viết một báo cáo can thiệp sửa chữa (hay còn gọi là báo cáo can thiệp), báo cáo này sẽ được lưu trong hồ sơ “các can thiệp đã thực hiện”. Các báo cáo này sẽ là thông tin được bổ sung vào hồ sơ Bảo dưỡng Sửa chữa.
2. Nếu chẩn đoán phát hiện ra nguyên nhân cần đến những nguồn lực con người và kỹ thuật lớn: Kỹ thuật viên phải viết và đệ trình các yêu cầu về nguồn lực cần thiết, đồng thời nghiên cứu thiết lập các quy trình sửa chữa phục hồi hay khắc phục tạm thời. Kỹ thuật viên phải đưa ra bản “Yêu cầu Sửa chữa Tạm thời” với những thông tin cụ thể về:
 - » Nguồn nhân lực.
 - » Phương tiện kỹ thuật.
 - » Thời gian (thời lượng) cần cho can thiệp.
 - » Thời gian hoàn thành, v.v...

Các thông tin này phải được đánh giá lại trước khi tiến hành can thiệp bảo dưỡng và sẽ được điều chỉnh cho đúng thực tế trong báo cáo can thiệp gọi là “báo cáo đánh giá hoàn tất” (có nghĩa là báo cáo về các công việc can thiệp bảo dưỡng đã hoàn tất). Bản “báo cáo đánh giá hoàn tất” này sẽ kết hợp:

1. Các quy trình tháo và lắp thiết bị.
2. Các quy trình đảm bảo an toàn.
3. Tốc ký ghi lại các sửa chữa tạm thời, v.v...

Bản “Yêu cầu Sửa chữa tạm thời” có thể được xem như một tài liệu hướng dẫn. Khi kết thúc việc can thiệp, người tiến hành can thiệp sẽ hoàn thành và chỉnh sửa báo cáo này thành “ Báo cáo đánh giá hoàn tất”. Tùy theo quy mô của công ty và mức độ phức tạp của hệ thống thiết bị mà các báo cáo này có thể có mức độ chi tiết khác nhau. Điều quan trọng là công ty phải giải quyết được hai yêu cầu trái ngược:



tối thiểu hóa lượng ghi chép tại hiện trường và tối đa hóa tính chính xác, chi tiết của các thông tin báo cáo. Thường thì hai bản báo cáo này được lập theo mẫu (phiếu) trong cùng một tờ giấy A4 hay A5 để nhân viên kỹ thuật và người vận hành (hoặc những người liên quan khác, tùy theo các tổ chức của từng nơi) có thể ghi chép tại chỗ thuận tiện.

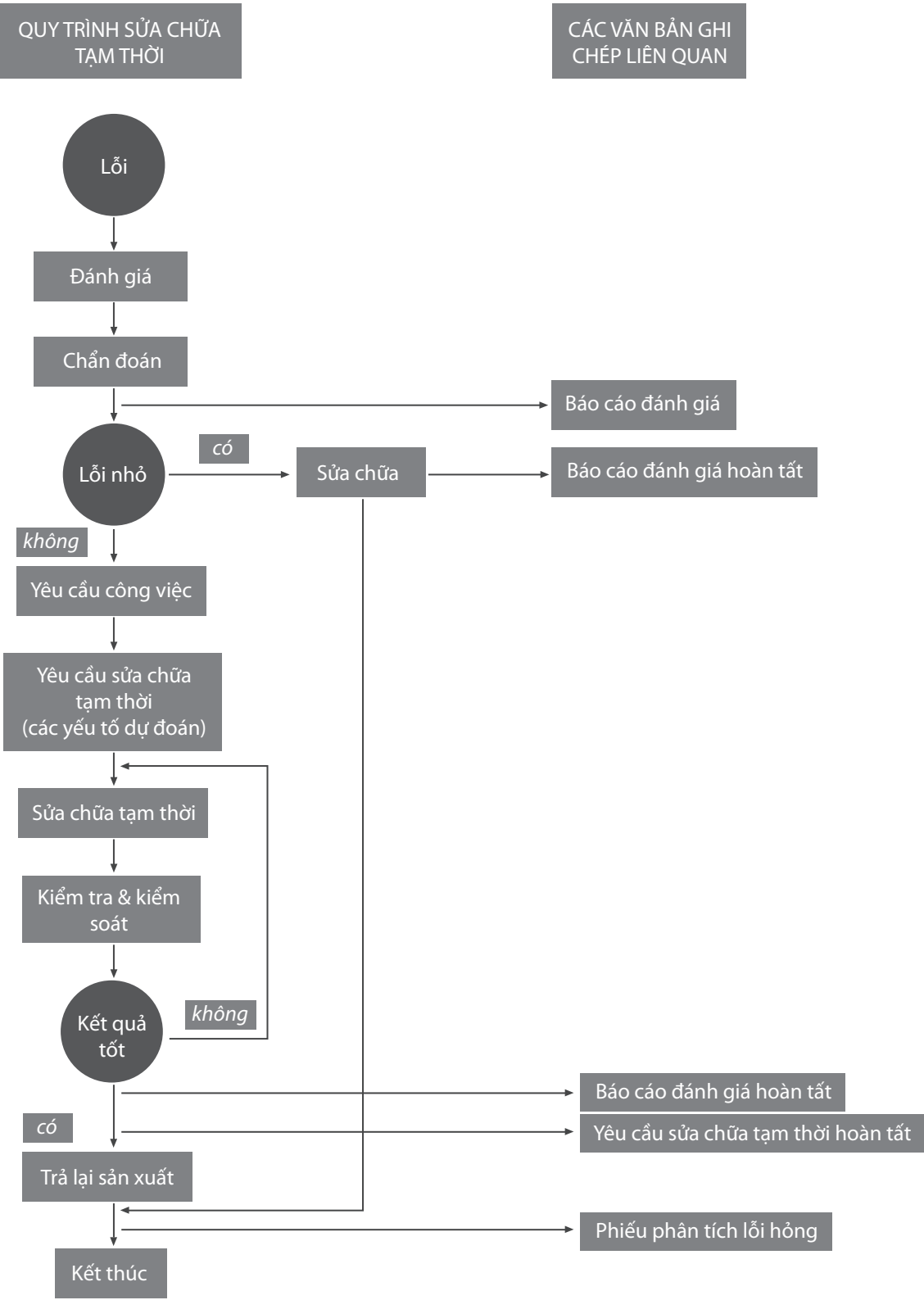
Nếu sự đánh giá của người vận hành được lập bằng văn bản chính thức riêng biệt, văn bản đó sẽ phải được đưa vào cùng với báo cáo đánh giá hoàn tất của kỹ thuật viên và lưu vào hồ sơ Bảo dưỡng Sửa chữa.

Như đã đề cập, hiệu quả của việc khai thác thiết bị phụ thuộc vào khả năng kiểm soát và giảm thiểu các sự cố hỏng, dừng máy, nói cách khác là kiểm soát và giảm thiểu Bảo dưỡng Sửa chữa. Để đạt được mục tiêu này, nếu chỉ có các hồ sơ báo cáo can thiệp không thôi thì chưa đủ. Nhất thiết phải tiến hành phân tích hỏng hóc và ghi chép lại các hiện tượng, nguyên nhân hỏng vào một bản ghi chép tại hiện trường. Thông tin được ghi lại phải có cả giải pháp đề xuất nhằm ngăn chặn hư hỏng tái diễn và để xác định:

- 1. Những khả năng xuống cấp vô hình có thể dẫn tới những hư hỏng khác.
- 2. Các thiết bị tương tự có thể có nguy cơ gặp hư hỏng cùng loại.

Hình 2.5 là sơ đồ can thiệp Bảo dưỡng Sửa chữa song song với các văn bản ghi chép có liên quan. Bảng 2.4 và 2.6 là các ví dụ về các mẫu ghi chép dùng trong toàn bộ quá trình bảo dưỡng sửa chữa.

HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN



Hình 2.5: Sơ đồ khối quy trình sửa chữa tạm thời

Bảng 2.3

PHIẾU GHI CHÉP BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA				Mã loại hình BD:	
TÊN MÁY: Mã máy					
Phiếu yêu cầu bảo dưỡng số:		.....		
Mức độ khẩn cấp					
PHẦN 1		BÁO CÁO ĐÁNH GIÁ		Mã:.....	
MÔ TẢ SỰ CỐ HỎNG					
Cơ khí <input type="checkbox"/> Điện tử <input type="checkbox"/> Khí nén <input type="checkbox"/>					
Điện <input type="checkbox"/> Thủy lực <input type="checkbox"/> Lỗi khác <input type="checkbox"/>					
Mô tả ngắn gọn:					
Phiếu đánh giá hỏng số:					
Thiết bị xảy ra hỏng khi nào: Khởi động <input type="checkbox"/> Đang vận hành <input type="checkbox"/>					
Đang ngừng sản xuất <input type="checkbox"/>					
Hiện tượng:					
Đánh giá về sự cố hỏng:					
Nguyên nhân có thể:					
Giải pháp đề xuất:					
Lỗi hỏng nhỏ:					
Thực hiện sửa chữa Có <input type="checkbox"/> Không <input type="checkbox"/>					
Lỗi hỏng nghiêm trọng:					
Đề nghị can thiệp bảo dưỡng: Có <input type="checkbox"/> Không <input type="checkbox"/>					
Các quan sát khác:					
- Bình luận của người vận hành:					
- Các điều kiện làm việc của máy(nhiệt độ, độ ẩm, vv.):					
- Loại sản phẩm đang được sản xuất					
- Quan sát khác:					
Người vận hành		Thời gian đánh giá		Ngày	Số tờ:
Người chịu trách nhiệm		Bắt đầu	Kết thúc		
Tên	Dấu				

Bảng 2.4

PHIẾU GHI CHÉP BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA				Mã loại hình BD:	
PHẦN 2		PHIẾU YÊU CẦU SỬA CHỮA TẠM THỜI		Mã thiết bị	
Phụ tùng cần dùng					
???	STT	Tên	Mã hiệu	Sử dụng	
				Dự kiến	Thực tế
Dụng cụ					
- Tài liệu tham khảo					
- Các dụng cụ/ vật tư phục vụ bảo dưỡng:					
.....					
Thời gian dự kiến..... Thời gian sử dụng.....					
Ghi nhận:					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
Người chịu trách nhiệm			Ngày	Trang	
Tên:.....	Dấu:				



Bảng 2.5

PHIẾU GHI CHÉP BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA				Mã loại hình BD:	
TÊN MÁY:			Mã máy		
Phiếu yêu cầu bảo dưỡng số: Mức độ khẩn cấp		..... .....		
PHẦN 3 PHÂN TÍCH SỰ CỐ HỎNG			Mã:.....		
Tóm tắt đánh giá và sửa chữa tạm thời					
<div>- Mô tả hư hỏng</div> <div>- Mô tả tình trạng diễn ra</div> <div>- Quy trình sửa chữa tạm thời được sử dụng</div>					
Mức độ và tốc độ xảy ra					
Tiếp diễn	<input type="checkbox"/>	Cục bộ	<input type="checkbox"/>	Xuống cấp	<input type="checkbox"/>
Đột ngột	<input type="checkbox"/>	Toàn bộ	<input type="checkbox"/>	Đột ngột	<input type="checkbox"/>
Chẩn đoán					
Nguyên nhân bên ngoài			Nguyên nhân bên trong		
- Sự cố	<input type="checkbox"/>	- Nhận thức sai	<input type="checkbox"/>		
- Lỗi vận hành	<input type="checkbox"/>	- Lỗi sản xuất	<input type="checkbox"/>		
- Môi trường không phù hợp	<input type="checkbox"/>	- Lỗi lắp ráp	<input type="checkbox"/>		
- Không tuân thủ hướng dẫn	<input type="checkbox"/>	- Mòn cơ học	<input type="checkbox"/>		
- Lỗi bảo dưỡng lần trước	<input type="checkbox"/>	- Ăn mòn hóa học	<input type="checkbox"/>		
- Làm sạch máy không tốt	<input type="checkbox"/>	- Hỏng do môi	<input type="checkbox"/>		
- Nguyên nhân bên ngoài khác	<input type="checkbox"/>	- Nguyên nhân bên trong khác	<input type="checkbox"/>		
.....				
.....				
.....				

4. BẢO DƯỠNG PHÒNG NGỪA



1. Giới thiệu

Công tác Bảo dưỡng cũng như hoạt động sản xuất của công ty thường ở thế bị động khi những sự cố hỏng thiết bị xảy ra. Hỏng thiết bị đột ngột thường gây ra những thiệt hại:

- 1. Giảm đoạn sản xuất, có thể làm trì hoãn thời gian giao hàng.
- 2. Tăng tiêu hao nguyên, vật liệu và năng lượng do tăng định mức tiêu thụ và do tỷ lệ sản phẩm hỏng tăng, tăng chi phí sản xuất.
- 3. Giảm chất lượng sản phẩm.
- 4. Tăng các nguy cơ về tai nạn lao động và làm giảm chất lượng môi trường làm việc.
- 5. Nguy cơ phải thay mới thiết bị, thậm chí là dây chuyền sản xuất.

“MỤC TIÊU BẢO DƯỠNG PHÒNG NGỪA LÀ GIẢM THIỂU TỶ LỆ HƯ HỎNG VỚI MỨC CHI PHÍ TỐI THIỂU.”

Nhờ có Bảo dưỡng Phòng ngừa mà công tác bảo dưỡng có thể chuyển được sang “**thế công**” ngược hẳn với Bảo dưỡng Sửa chữa.

Bảo dưỡng Phòng ngừa gồm:

- 1. Các hoạt động bảo dưỡng góp phần kéo dài tuổi thọ của thiết bị,
- 2. Các thông số kỹ thuật thiết bị đo đạc và ghi chép được giúp theo dõi tiến triển của các mòn hỏng của máy móc trong quá trình hoạt động để lập kế hoạch can thiệp trong kịp thời (trong khoảng thời gian mà sự mòn hỏng có thể phục hồi hay kiểm soát được).

Bảo dưỡng Phòng ngừa cần:

- 1. Các cuộc kiểm tra định kỳ được tổ chức tốt,
- 2. Thay thế các phụ tùng một cách có hệ thống,
- 3. Chuyên môn sâu,
- 4. Chỉ thay thế các bộ phận sau khi đã phân tích, đánh giá,
- 5. Bảo dưỡng dựa vào tình trạng thiết bị.

Do vậy, Bảo dưỡng Phòng ngừa bao gồm các công tác:

- 1. Theo sát sự phát triển quá trình mòn, hỏng của thiết bị để dự đoán sự cố,
- 2. Lập kế hoạch bảo dưỡng, tính đến các yếu tố:
 - » Dự báo thời điểm xảy ra hỏng,
 - » Mức độ sẵn sàng cho sản xuất của thiết bị,
 - » Thời gian nhận được phụ tùng thay thế,

- » Mức độ sẵn sàng của các dụng cụ bảo dưỡng chuyên dụng,
- » Mức độ sẵn sàng của nguồn nhân lực bảo dưỡng…,
- 3. Xác định tần suất kiểm tra và các hoạt động Bảo dưỡng Phòng ngừa khác nhờ vào biểu đồ histogram, được xây dựng dựa trên phân tích những lần can thiệp bảo dưỡng trước.
- 4. Xác định các loại dụng cụ bảo dưỡng thích hợp và cần thiết cho công tác Bảo dưỡng Phòng ngừa.

2. Các mục tiêu của bảo dưỡng phòng ngừa

Công ty nào cũng có mong muốn

“SẢN XUẤT RA SẢN PHẨM TỐT NHẤT VỚI MỨC GIÁ TỐI ƯU”

Bảo dưỡng và cụ thể hơn là Bảo dưỡng Phòng ngừa cần phải gắn liền với mục tiêu này. Để đạt được điều này, Bảo dưỡng Phòng ngừa phải tự đặt ra cho mình các mục tiêu sau:

- 1. Tăng tính tin cậy cho thiết bị,
- 2. Giảm số lần can thiệp bảo dưỡng do xảy ra các sự cố hỏng không lường trước,
- 3. Kéo dài tuổi thọ của thiết bị,
- 4. Nâng cao chất lượng sản phẩm,
- 5. Đảm bảo lịch và kế hoạch làm việc,
- 6. Giảm tần suất can thiệp bảo dưỡng,
- 7. Nâng cao tính an toàn cho người và thiết bị,
- 8. Cải thiện điều kiện làm việc và cả quan hệ làm việc (giữa bộ phận sản xuất và bảo dưỡng) trong công ty.

3. Kế hoạch bảo dưỡng phòng ngừa

Việc triển khai kế hoạch Bảo dưỡng Phòng ngừa đòi hỏi:

- 1. Kiến thức về cấu tạo và chức năng của thiết bị,
- 2. Nhận thức về các điều kiện hoạt động tối ưu của thiết bị,
- 3. Nắm được các thông số sử dụng thiết bị kết hợp với bộ phận sản xuất (thời gian sản xuất, số giờ sản xuất tích lũy theo số sản phẩm làm ra, thời gian dành cho can thiệp bảo dưỡng tùy theo mức độ xuống cấp của thiết bị, các đơn vị sản xuất,...)



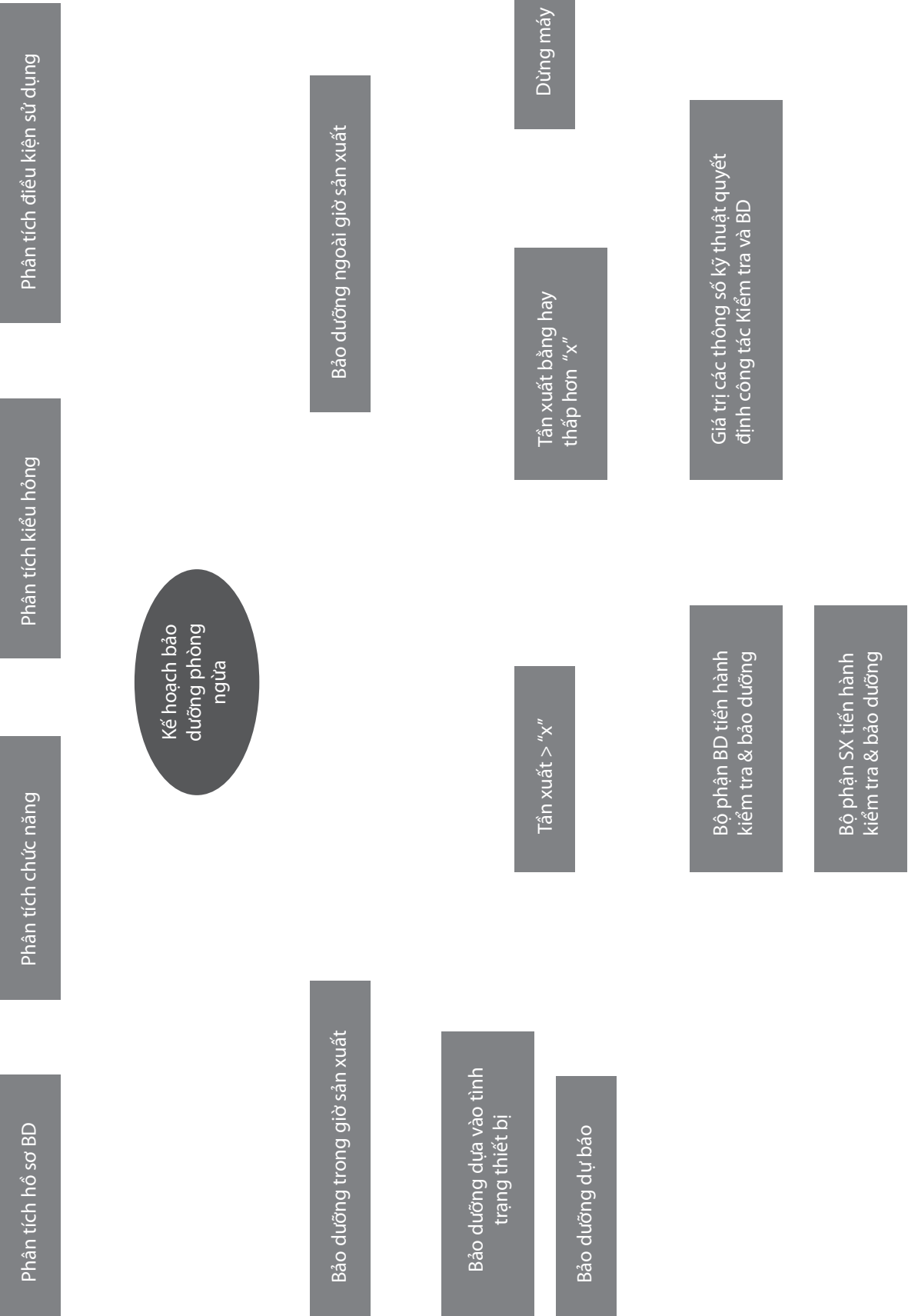
Bảo dưỡng Phòng ngừa không thể áp dụng cho tất cả các thiết bị máy móc trong công ty. Vì vậy cần có lựa chọn khôn ngoan và hợp lý. Việc lựa chọn thiết bị cần áp dụng Bảo dưỡng Phòng ngừa cần dựa vào các tiêu chí kỹ thuật sau:

- 1. Phân tích các số liệu bảo dưỡng thu thập được.
- 2. Phân tích tầm quan trọng của thiết bị.
- » Thiết bị nào khi hỏng sẽ làm toàn bộ quá trình sản xuất bị gián đoạn.
- » Thiết bị nào khi hỏng sẽ làm giảm sản lượng hay làm giảm chất lượng sản phẩm.
- » Thiết bị nào khi hỏng sẽ làm tăng chi phí bảo dưỡng.
- » Thiết bị nào không cần đến Bảo dưỡng Phòng ngừa.
- » Sự phân tích định tính về thiết bị.

4. Sơ đồ lô-gic bảo dưỡng phòng ngừa

Sơ đồ bao gồm:

- 1. Việc phân chia theo cấu trúc và chức năng như đã nêu trong các chương trước. Phân tích chức năng xác định ra thiết bị hoặc bộ phận cần áp dụng Bảo dưỡng Phòng ngừa. Còn phân tích theo cấu trúc là để lập danh sách các phụ tùng thay thế cần dự trữ trong kho.
- 2. Bản kế hoạch Bảo dưỡng Phòng ngừa nêu chi tiết tất cả các hoạt động cần thực hiện trên mọi bộ phận của các thiết bị cần đến Bảo dưỡng Phòng ngừa.
- 3. Bản Kế hoạch Bảo dưỡng dựa trên tình trạng nêu tên mọi thiết bị cần áp dụng loại bảo dưỡng này cũng như các thông số, chỉ số cần đo đạc, ghi chép và theo dõi.
- 4. Các đợt kiểm tra có tần suất kiểm tra thấp hơn kế hoạch (ví dụ 1 tuần/lần, 1 tháng/lần). Tần suất này tại mỗi công ty và với mỗi thiết bị là khác nhau. Các đợt kiểm tra này có thể nằm trong lệnh bảo dưỡng thường xuyên và có biểu mẫu hành chính riêng. Làm như vậy sẽ giảm tải cho công tác quản lý hành chính bảo dưỡng và giảm tiêu thụ giấy.
- 5. Các đợt kiểm tra có tần suất cao hơn kế hoạch: Kiểm tra lại quy định về thời gian giữa các lần kiểm tra.
- 6. Các lần dừng sản xuất theo kế hoạch hoặc không theo kế hoạch cho phép thực hiện công việc bảo dưỡng



Hình 2.6: Đường đi giữa các blocks

5. Các phiếu bảo dưỡng phòng ngừa

PHIẾU BẢO DƯỠNG PHÒNG NGỪA SỐ:			THIẾT BỊ:			TRUNG TÂM CHỊU TRÁCH NHIỆM:		
KHU VỰC	BỘ PHẬN:		TÊN THÔNG SỐ THEO DÕI:			Bằng chữ:		
HOẠT ĐỘNG BẢO DƯỠNG	CÁC GIÁ TRỊ		NGUỒN LỰC		TẦN SUẤT h/NGÀY	TRẠNG THÁI CỦA ĐƠN VỊ SX		
	THAM KHẢO	ĐÚNG SAI	NHÂN LỰC	VẬT LỰC		Dừng sản xuất	Chạy không	Sản xuất
Ghi chú:								
Công ty:		Người lập:		Ngày cập nhật:				Trang số: /

Hình 2.7: Các phiếu bảo dưỡng phòng ngừa



VÍ DỤ

PHIẾU BẢO DƯỠNG PHÒNG NGỪA SỐ: 26			THIẾT BỊ: NHÓM THỦY LỰC			TRUNG TÂM CHỊU TRÁCH NHIỆM:		
KHU VỰC	BỘ PHẬN: ĐẦU NỐI DỄ		TÊN THÔNG SỐ THEO DÕI: KẾ HOẠCH (NGÀY SX)					
HOẠT ĐỘNG BẢO DƯỠNG	CÁC GIÁ TRỊ		NGUỒN LỰC		TẦN SUẤT h/NGÀY	TRẠNG THÁI CỦA ĐƠN VỊ SX		
	THAM KHẢO	DUNG SAI	NHÂN LỰC	VẬT LỰC		Dừng sản xuất	Chạy không	Sản xuất
Kiểm tra độ đồng trục			1 thợ cơ khí	Thuốc ngấm hoặc đồng hồ so	300 h	có		
Kiểm tra tình trạng bộ phận nhựa	Độ dày > ½		1 thợ cơ khí	panme		có		
Kiểm tra tình trạng bộ phận kim loại			1 thợ cơ khí			có		
Kiểm tra giá đỡ của bộ phận kim loại			1 thợ cơ khí			có		
Ghi chú:								
Công ty:		Người lập:		Ngày cập nhật:				Trang số: /



VÍ DỤ

PHIẾU BẢO DƯỠNG PHÒNG NGỪA SỐ: 27			THIẾT BỊ: NHÓM THỦY LỰC			TRUNG TÂM CHỊU TRÁCH NHIỆM:		
KHU VỰC	BỘ PHẬN: Động cơ lồng sóc không đồng bộ		TÊN THÔNG SỐ THEO DÕI: kế hoạch (ngày sx)			Bằng chữ:		
HOẠT ĐỘNG BẢO DƯỠNG	CÁC GIÁ TRỊ		NGUỒN LỰC		TẦN SUẤT h/NGÀY	TRẠNG THÁI CỦA ĐƠN VỊ SX		
	THAM KHẢO	DUNG SAI	NHÂN LỰC	VẬT LỰC		Dừng sản xuất	Chạy không	Sản xuất
Kiểm tra tình trạng nhiệt độ	A.T. + 55 °C	± 10 °C	1 thợ điện	Nhiệt kế điện tử	Hàng ngày			có
Kiểm tra nhiệt độ than máy	A.T. + 55 °C	± 10 °C	1 thợ điện	Nhiệt kế điện tử	Hàng ngày			có
Kiểm tra lớp sơn và độ sạch của vỏ thân máy			1 thợ điện		Hàng ngày			có
Kiểm tra nắp thông hơi			1 thợ máy		Hàng ngày			có
Kiểm tra độ rung khi máy quay*	0,28 mm/s RMS	> 0,71 mm/s RMS	1 thợ máy	Bút rung	Hàng ngày			có
Kiểm tra các hộp làm kín tại các đầu cực			1 thợ điện		daily			có
Kiểm tra độ chặt của các đầu nối			1 thợ điện		3,000 h	có		
Kiểm tra điện trở của cuộn dây	9 ohm		1 thợ điện	bridge of Westhone	3,000 h	có		
Kiểm tra cách điện của cuộn dây			1 thợ điện	insulation controller	3,000 h	có		
Bảo dưỡng tổng thể **			1 thợ điện 1 thợ cơ khí		8,000 h	có		
NHẬN XÉT: * xem tiêu chuẩn ISO 2372 ** xem quy trình số ..								
CÔNG TY:	NGƯỜI LẬP:		NGÀY CẬP NHẬT:					PAGE N°: /



6. Phiếu quy trình và mô tả chi tiết kỹ thuật

QUY TRÌNH SỐ		BẢO DƯỠNG		THIẾT BỊ:	
TRUNG TÂM PHỤ TRÁCH:		BỘ PHẬN:		MÃ:	KHU VỰC
BƯỚC SỐ	HOẠT ĐỘNG		DỤNG CỤ		GIÁ TRỊ
CÔNG TY:		NGƯỜI LẬP:		NGÀY CẬP NHẬT:	Tr. /

QUY TRÌNH SỐ		BẢO DƯỠNG		THIẾT BỊ:	
TRUNG TÂM PHỤ TRÁCH:		BỘ PHẬN:		MÃ:	KHU VỰC
BƯỚC SỐ	HOẠT ĐỘNG		DỤNG CỤ		GIÁ TRỊ
1	Khởi động rơ le nhiệt từ QD11				
2	Treo biển “Cấm bật máy”, ghi rõ tên công nhân thực hiện và công việc bảo dưỡng đang tiến hành.				
3	Khóa tủ điện.		Chìa khóa số:..		
4	Mở hộp trên các điện cực		Tuốc nơ vít đầu 6		
5	Kiểm tra xem điện cung cấp cho các động cơ đã tắt chưa.		đồng hồ đo điện		
6	Xác định dây nối của hộp trên các điện cực		Các đánh dấu tham khảo		
7	Ngắt cáp dẫn điện		Tuốc nơ vít đầu 8		
8	Tháo vít bảo hành (3 vít 6 cạnh M6).		Cờ lê 6		
9	Kiểm tra độ thẳng hàng		Thanh chèn 500 mm < 1/4°		
10	Kiểm tra vị trí các bánh đai so với các đầu trục		Pan-me		
11	Kiểm tra vị trí bánh đai dẫn động và puli bị dẫn				
12	Kiểm tra vị trí của giá đỡ bộ phận dẫn động so với khung		Pan-me		
13	Tháo bu-lông cố định bộ phận dẫn động (4 bu-lông 6 cạnh đầu 8).		2 cờ-lê 8		
14	Nới lỏng dây cu-roa (2 vít 6 cạnh M8)		Cờ-lê 8		
15	Tháo dây curoa				
16	Kiểm tra tình trạng dây curoa. Tham khảo bảng “sự cố/ nguyên nhân/giải pháp” phiếu số:..				
17	Tháo bánh đai (kiểu lắp côn tiêu chuẩn)		Cờ-lê 5 và 6		C = Mòn < 0,8 mm
18	Kiểm tra tình trạng bánh đai		Đồng hồ So		
19	Cố định các vị trí giữ trục				
20	Tháo các ốc của bulông giữ hộp giảm tốc (4 ốc M8)		Cờ-lê 8		
21	Tiếp tục tháo hộp giảm tốc		Móc treo 50 kg và pallet vận chuyển		
22	Tập hợp các bộ phận khác nhau và mang đến xưởng trung tâm				
23	Dọn dẹp nơi làm việc				
CÔNG TY:		NGƯỜI LẬP:		NGÀY CẬP NHẬT:	
				Tr. /	



7. Các hoạt động bảo dưỡng phòng ngừa định trước

Do tính chất được lên kế hoạch trước, các dữ liệu này hoàn thành hồ sơ thiết bị dễ dàng nhất. Vì thế các thông tin thu thập được có thể trực tiếp cho vào tài liệu mô tả hoạt động Bảo dưỡng hoặc vào một trang trong phần phụ lục. Tài liệu được sử dụng sẽ dùng một mẫu phù hợp thuận tiện cho các kỹ thuật viên hoàn thành theo các tiêu chí đặt ra để sàng lọc các thông tin. Một người không có nền tảng kỹ thuật cũng phải có khả năng kiểm tra dữ liệu (ví dụ: nhân viên thủ tục hành chính). Thuật ngữ “Bảo dưỡng Định trước” được hiểu là:

- 1. Kiểm tra.
- 2. Bôi trơn.
- 3. Điều chỉnh.
- 4. Bảo dưỡng xác định trước.

7.1. Kiểm tra

Các cuộc kiểm tra thường bị giới hạn bởi các giá trị ghi nhận được của các thông số lựa chọn. Tuy nhiên các cuộc kiểm tra này có thể được hợp lý hóa bằng cách tìm hiểu một vòng cho phép chuyển một cách tự nhiên từ một chi tiết của thiết bị sang chi tiết khác. Vòng kiểm tra được phản ánh trong phiếu kiểm tra mà trên đó liệt kê đúng thứ tự mà các thiết bị được kiểm tra và các thông số cần xem xét. Nếu các dữ liệu được thu thập vào cơ sở dữ liệu thì các chức năng xuất hiện trên cửa sổ phải được hiển thị theo đúng trình tự như trên phiếu.

Ví dụ về phiếu kiểm tra cho thấy thông tin có thể được thu thập. Vòng kiểm tra có thể được tối ưu hóa nếu kỹ thuật viên thực hiện các hoạt động bảo dưỡng nhỏ trong quá trình kiểm tra (kiểm tra trạng thái hoạt động đúng của hệ thống thoát nước hoặc hơi nước, đọc đồng hồ năng lượng, thay màng lọc, v.v...).

7.2. Bôi trơn

Công việc bôi trơn là công việc trong kế hoạch mang tính hệ thống được lên lịch sẵn từ trước. Công việc này không nên quản lý theo từng thiết bị mà cần phải được quản lý bằng một nhóm thiết bị giống nhau về tần suất bôi trơn và yêu cầu về khoảng giới hạn chất bôi trơn.

Trong vòng kiểm tra, việc bôi trơn có thể được tổ chức theo tỷ lệ của chu kỳ cho trước. Phiếu bôi trơn có thể có các nhận xét như trạng thái của gioăng phớt, các vết dầu hoặc mỡ, ghi chép trạng thái nhiệt độ, v.v...

Hồ sơ sản xuất thường có những hướng dẫn chính xác có thể giúp xây dựng kế hoạch bôi trơn. Ta nên lập hồ sơ các vòng bôi trơn theo tần suất (theo tuần, tháng...)

7.3. Phiếu bôi trơn theo vòng

PHIẾU KIỂM TRA THEO VÒNG		Mã	
Số lệnh công việc Tên vòng kiểm tra (mã) Tần xuất vòng Ngày thực hiện Cấp độ bảo dưỡng Số người thực hiện/người có thẩm quyền Người chịu trách nhiệm chính Thời gian can thiệp dự tính			
MÁY 1 Tên máy (đặt tên) Mã can thiệp			
Các thông số ghi chép	Giá trị danh nghĩa	Giá trị quan trắc	
Các yếu tố kiểm soát	Rep.	Bình thường	Phát hiện các lỗi nhỏ
Thời gian sử dụng Nhận xét			
Máy 2, 3,... (xem phần trên) Dấu của người chịu trách nhiệm	Ngày		
Nhận xét thêm:			Trang



7.4. Điều chỉnh

Thuật ngữ “điều chỉnh” không ám chỉ các hướng dẫn hoạt động và các điều chỉnh do người vận hành quản lý. Thuật ngữ này muốn ám chỉ các điều chỉnh “Bảo dưỡng” chẳng hạn như:

- 1. Luồng chảy hoặc áp suất chất lỏng (hơi nước, nước, thủy lực, v.v...)
- 2. Nhiệt độ của một vòng hơi nước,
- 3. Tốc độ lọc của trạm làm sạch,...

Nhằm mục đích kiểm tra và bôi trơn, các cuộc kiểm tra được tổ chức theo vòng và kho thiết bị đưa ra các điều chỉnh các thiết bị có bản chất và tần suất tương tự.

Các phiếu theo dõi điều chỉnh nêu rõ các thiết bị cùng bằng các thông số điều chỉnh và dung sai theo quy định. Nếu có thể được, chúng phải bao gồm các giá trị quan sát được trước và sau khi điều chỉnh. Nếu không làm được điều này, kỹ thuật viên cần phải tiến hành đánh giá. Đánh giá này căn cứ vào bảng tham khảo giống như khi thực hiện các công việc can thiệp khác. Vì những công việc này là phục vụ cho mục đích kiểm tra và bôi trơn nên việc đánh dấu thiết bị cần phải được thực hiện theo định kỳ. Số liệu dưới đây đưa ra hai ví dụ về phiếu điều chỉnh dùng cho khu vực 1 trong nhà máy nhỏ.

Phiếu điều chỉnh

Việc điều chỉnh áp suất không khí được thực hiện như sau:

- 1. Rút đai hãm
- 2. Kéo con lăn có răng khía để tháo
- 3. Chỉnh áp suất theo mong muốn và đợi đến khi áp suất đã được ổn định:
 - Nới ốc để tăng áp suất,
 - Siết ốc để giảm áp suất.
- 4. Đẩy con lăn răng cưa để khóa hãm
- 5. Lắp đai hãm để chốt khóa bộ phận.

Điều chỉnh

Chỉnh áp suất sử dụng	Kiểm soát đầu ra được thực hiện bằng cách siết chặt hoặc nới lỏng tiếp xúc điều chỉnh đặt ở bề mặt.
	Chỉnh chuẩn: 1giọt cho mỗi bộ phận.
Thiết bị điều chỉnh	Thiết bị điều chỉnh

Đồ chất bôi trơn

8. Bảo dưỡng xác định trước

Việc kiểm tra, bôi trơn và điều chỉnh, không bỏ qua các bộ phận quan trọng, đưa ra lượng thông tin ít hơn yêu cầu của các hoạt động Bảo dưỡng xác định trước. Do đó các công việc này được quản lý theo kho thiết bị.
Quy mô của Bảo dưỡng Xác định trước là một vấn đề hoàn toàn khác. Hồ sơ kết quả thu được cũng đủ nhiều để lập một hồ sơ riêng về nó.

Các hướng dẫn của Bảo dưỡng xác định trước đã được xác định, ví dụ như, các thiết bị tiêu hao đã sử dụng, các bộ phận được thay thế thực tế, các lần can thiệp cũng như thông tin khác cần thiết phục vụ cho việc tiến hành can thiệp một cách suôn sẻ.
Hồ sơ lưu trữ không cần phải là bản sao được xác nhận của hồ sơ Bảo dưỡng xác định trước. Số liệu liên quan với phần trước cần phải được trích ra từ phần sau. Nếu cần thêm thông tin, thì có thể tham chiếu tới phiếu Bảo dưỡng xác định trước. Điều này cũng áp dụng tương tự cho công tác kiểm tra, bôi trơn, và các vòng điều chỉnh. Số liệu sau đây là một ví dụ về phiếu ghi chép Bảo dưỡng xác định trước.



PHIẾU BẢO DƯỠNG XÁC ĐỊNH TRƯỚC		Mã:.....
Tên máy:..... NIF:.....		
Số Lệnh làm việc	.....
Tần suất	.....
Số tuần/tháng	.....
Cấp độ bảo dưỡng	.....
Số công nhân vận hành/ người có thẩm quyền	.....
Người chịu trách nhiệm chính	.....
Thời gian dự tính	.....
Sửa/Mã	Tên..... Nhận xét:	
Sửa/Mã	Tên..... Nhận xét:	
Sửa/Mã	Tên..... Nhận xét:	
Ghi chép về các đơn vị sử dụng		
Thời gian sử dụng	Bắt đầu.....	Kết thúc
Máy dùng để	.....
Nhận xét đặc biệt	.....
Trường hợp bất ngờ	.....
Những khó khăn gặp phải	.....
Phụ kiện và dụng cụ không lường trước được		
Dấu của người chịu trách nhiệm:	Ngày:	
Nhận xét phụ:	Trang	

5. BẢO DƯỠNG DỰA TRÊN TÌNH TRẠNG

(TÀI LIỆU CHO CÁN BỘ QUẢN LÝ BẢO DƯỠNG)



I. Bảo dưỡng

1. Định nghĩa:

Tiêu chuẩn NF X 060-0610 định nghĩa bảo dưỡng là “tất cả các hành động có thể duy trì hoặc khôi phục một chi tiết trở về một điều kiện cụ thể hoặc gần như thế để nó có thể thực hiện được những chức năng vốn có của nó”.

Tình trạng xác định: hoạt động được người sử dụng quy định .

2. Bảo dưỡng và vòng đời thiết bị

1. Mục tiêu

Mục tiêu của một chương trình bảo dưỡng không chỉ nhằm chỉ ra thời điểm khi nào máy móc không hoạt động được nữa hoặc cần phải sửa chữa mà còn phải duy trì tất cả máy móc luôn ở trong tình trạng hoạt động tốt nhất bằng cách hạn chế tới mức thấp nhất thời gian vô ích và đảm bảo hiệu quả sử dụng một cách tối đa.

Hoạt động bảo dưỡng cần phải được tiến hành trong suốt thời gian tồn tại của máy móc. Nhiều hoạt động diễn ra ngay trong thiết kế thiết bị:

- » Độ tin cậy
- » Độ ổn định
- » Tính sẵn sàng hoạt động
- » An toàn

Để đạt được các mục tiêu bảo dưỡng này, có ba yếu tố cần phải được quan tâm:

- » Yếu tố kỹ thuật
- » Yếu tố tài chính
- » Yếu tố con người

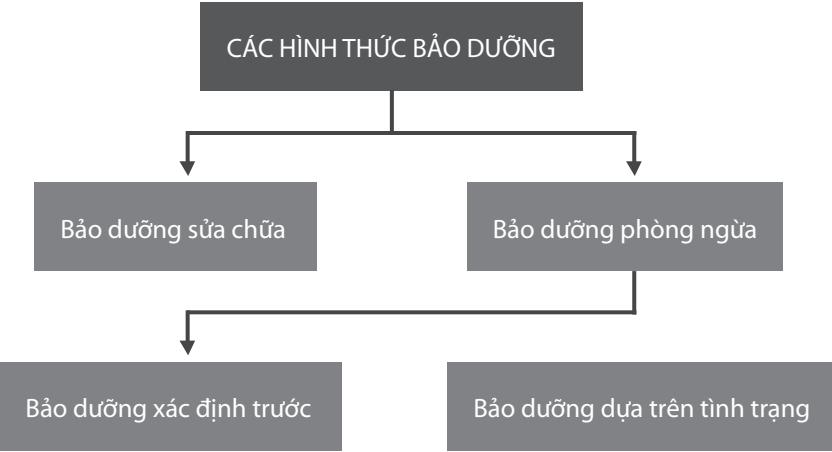
2. Châm ngôn về bảo dưỡng

VIỆC SỬA CHỮA KHÔNG CÓ Ý NGHĨA GÌ, TA PHẢI BẢO DƯỠNG KỊP THỜI.

VIỆC SỬA CHỮA LÀ DO THIẾU KIỂM SOÁT. VIỆC BẢO DƯỠNG CHÍNH LÀ VIỆC KIỂM SOÁT.

II. HÌNH THỨC BẢO DƯỠNG NÀO?

HOẠT ĐỘNG		BẢO DƯỠNG
HỎNG HÓC CHẤP NHẬN ĐƯỢC <i>SAI</i>	→ ĐÚNG	SỬA CHỮA
SỰ GIA TĂNG HƯ HẠI CÓ THỂ ĐO LƯỜNG ĐƯỢC <i>ĐÚNG</i>	→ <i>SAI</i> → <i>SAI</i>	NGĂN NGỪA XÁC ĐỊNH TRƯỚC
BẢO DƯỠNG PHÒNG NGỪA CÓ TÍNH KINH TẾ?	→ ĐÚNG	SỰ NGĂN NGỪA DỰA TRÊN TÌNH TRẠNG



III. BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA

- Nó được tiến hành sau khi máy móc bị hỏng. Trường hợp này cũng có thể được gọi là “chữa bệnh”.
- Nó cũng bao gồm một số các hoạt động nhất định nhằm loại bỏ hoặc giảm thiểu các lỗi hỏng và sự bất thường để tăng tuổi thọ cho thiết bị, sự chuẩn hoá các thành phần và cải thiện tính độ bền.

IV. BẢO DƯỠNG PHÒNG NGỪA

4.1. Các hoạt động giám sát

- Các vòng giám sát
- Khắc phục những hỏng hóc đơn giản (cấp 1)

4.2. Định kỳ thăm khám

Nếu tuổi thọ của các bộ phận hay các thành phần máy móc bị bỏ qua không chú ý đến, các chuyến thăm kiểm tra này thường đi kèm với các công tác bảo dưỡng được quyết định tức thời vì công việc đó mang tính cấp bách hoặc cũng có thể theo kế hoạch.

1. Bảo dưỡng xác định trước

Được tổ chức khi biết rõ tuổi thọ của các thành phần khác nhau hay một số thiết bị phải quản lý theo luật định.

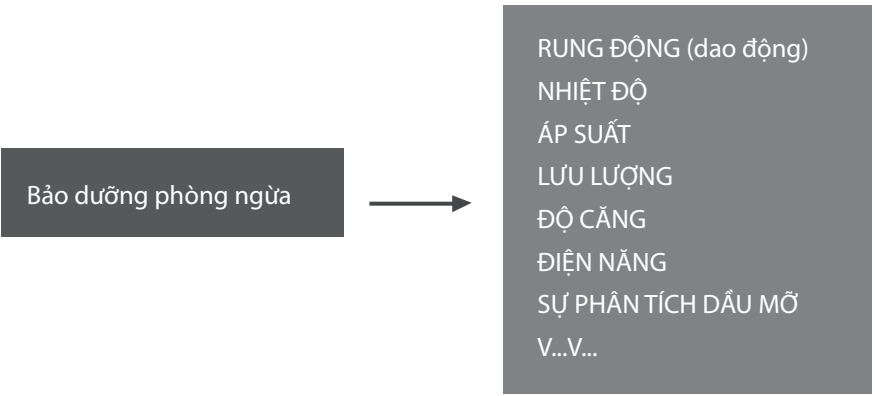
2. Bảo dưỡng dựa trên tình trạng

Được tổ chức khi những nguyên nhân và các dạng hỏng hóc được được biết rõ ở một mức độ vừa đủ và sự biểu hiện của chúng có thể có mối tương quan với các hiện tượng vật lý mà có thể ghi nhận được bằng các thiết bị cảm biến.

V. NHỮNG MỤC TIÊU CỦA BẢO DƯỠNG DỰA TRÊN TÌNH TRẠNG.

- Tối đa năng lực sản xuất của thiết bị
- Để kéo dài mà không gây nguy hại khoảng thời gian giữa những lần đại tu.
- Để hạn chế tối đa những lần đại tu.
- Để nâng cao chất lượng các lần sửa chữa (C.M.M.S.).
- Tăng tuổi thọ thiết bị.
- Cải thiện việc lập kế hoạch làm việc.
- Nâng cao chất lượng sản phẩm.
- Giảm các chi phí sản xuất và chi phí bảo dưỡng.
- Tăng tính an toàn trong khi khai thác thiết bị.

VI. NHỮNG THÔNG SỐ ĐƯỢC SỬ DỤNG



Hình 2.8: Phân tích các thông số

CÁC KỸ THUẬT KHÁC NHAU CỦA BẢO DƯỠNG PHÒNG NGỪA

- Kỹ thuật phân tích rung động
- Kỹ thuật nhiệt phổ
- Kỹ thuật nội soi
- Kỹ thuật X quang
- Kỹ thuật âm thanh
- Kỹ thuật phân tích dầu mỡ
- Kỹ thuật siêu âm, v...v...



VII. MỘT VÀI VÍ DỤ

- Nhiệt phổ (Vòng bi của động cơ)
- Nhiệt phổ (Những mối nối điện tiếp xúc kém)
- Phân tích dầu mỡ (Thành phần sắt lẫn trong dầu)
- Âm thanh (Phổ âm thanh)
- Âm thanh (Biểu đồ độ ồn)

VIII. PHÂN TÍCH DAO ĐỘNG

- Một trong số những công cụ khác của bảo dưỡng dựa trên tình trạng.
- Một công cụ bắt buộc phải ứng dụng:
 - » Yêu cầu đào tạo liên tục cho người sử dụng,
 - » Hiểu về những hạn chế công nghệ của thiết bị và phần mềm của chúng.

NGUYÊN LÝ

Một đầu cảm biến (đo vận tốc, đo gia tốc biến áp) thường được đặt trên vòng bi. Những rung động phát ra từ thiết bị được thu nhận bởi một đầu cảm biến và truyền về rất nhiều loại thiết bị hỗ trợ (thanh nam châm, thiết bị phân tích tần số xách tay, bộ phận theo dõi cố định).
(Phụ lục 6)

IX. NHỮNG HÌNH THỨC ĐO ĐẠC

THỜI GIAN:
Tín hiệu được đo đạc trong một khoảng thời gian.

TỔNG THỂ:

- Chỉ ra một dạng thông số được chọn trong một mức dải tần xác định,
- Cho phép vẽ một đường cong biểu thị xu hướng.

TẦN SỐ:
Chỉ ra hình dạng phổ những thành phần thường xuyên xuất hiện của tín hiệu trong một dải tần nhất định.

X. XỬ LÝ TÍN HIỆU

Hệ thống đo đạc ghi chép tổng quát tín hiệu thời gian. Để thuận tiện cho việc phân tích các tín hiệu được lấy ra này, các tín hiệu sẽ được chuyển đổi sang dạng tín hiệu tần số bằng hàm chuyển đổi (Khai triển nhanh Fourier). Các tín hiệu nhận được theo cách này sẽ cho phép phân tích những hiện tượng rung động khác nhau đo được bởi thiết bị cảm biến.

XI. CÁC VÍ DỤ VỀ ĐO ĐẠC VÀ TÍN HIỆU.

ĐƯỜNG CONG XU HƯỚNG DIỄN TIẾN
Đường cong mô tả và phỏng đoán xu hướng diễn tiến tiếp theo trong tương lai của mức độ dao động (rung)

1. Tín hiệu thời gian (hằng số)

Tín hiệu được thu nhận bởi đầu cảm biến.

2. Phổ của tín hiệu 2

Phổ của một tín hiệu thời gian thông thường.

3. Tín hiệu thời gian (đã hiệu chỉnh)

Tín hiệu được thu nhận bởi đầu cảm biến. Trong trường hợp này, hai máy được đặt bên cạnh nhau có sự khác nhau rất ít về tốc độ.

4. Phổ của tín hiệu 4

Phổ của tín hiệu thời gian trước.

5. Sự phóng đại của tín hiệu thời gian 4

Sự khuếch đại của tín hiệu thời gian đã hiệu chỉnh.

6. Phổ khuếch đại

Phổ (sự khuếch đại) của tín hiệu thời gian trước.

XII. CÁC KIỂU THIẾT BỊ ĐO ĐẠC

ĐỐI VỚI CÁC ĐO ĐẠC TỔNG THỂ:

- Thiết bị xách tay có hoặc không có sự lưu trữ các giá trị đã đo đạc.
- Các thiết bị cố định (quan trắc) với sự điều chỉnh của các ngưỡng báo động.



1. Đối với các phép đo phổ:
- Thiết bị xách tay.
 - Thiết bị cố định (quan trắc) với sự điều chỉnh của các ngưỡng báo động.

XIII. CÁC LOẠI PHẦN MỀM

Đối với các đo đạc tổng thể:

Đồ thị dữ liệu lưu trữ tạo thành các đường cong xu hướng diễn tiến cho thấy một cách trực quan tiến triển của các giá trị đo sau một khoảng thời gian và để xác định ngưỡng của các cấp độ báo động.

1. Đối với các phép đo phổ:

Đồ thị dữ liệu lưu trữ minh họa tiến triển tổng thể và các vạch phổ có thể được xác định theo thời gian. Bằng cách này, tiến triển của các số liệu thiếu hụt cũng có thể dự kiến được.

2. Các phần mềm hệ chuyên gia

Đưa ra các chẩn đoán tự động dựa trên cơ sở các dữ liệu đã lưu trữ và động lực của máy móc.

XIV. THỰC HIỆN CÁC PHÂN TÍCH RUNG ĐỘNG

SỰ ĐO ĐẠC ĐỊNH KỲ

Để đạt được các kết quả tốt về vấn đề này, bạn cần phải:

- Biết rõ công nghệ, thiết bị đo đạc, phần mềm, phân tích phổ, phân tích tín hiệu,
- Có mọi thông tin về động học của thiết bị để giám sát.

1. Khai thác các phép đo như thế nào?

Nguyên lý định hướng của bảo dưỡng phòng ngừa theo phân tích rung động nằm ở:

- Sự tiến triển dự kiến đúng quy luật của các giá trị vật lý của dao động (phổ, tổng thể, tạm thời) dựa trên cơ sở trạng thái thực
- Sự xác định các ngưỡng báo động để quyết định thời điểm can thiệp.

2. Các kiểu báo động

- Dựa vào cấp độ tổng thể
- Dựa vào phổ tham khảo (đường bao)
- Dựa vào các dải tần

XV. PHÂN TÍCH, NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH VỀ TÁC ĐỘNG CỦA VÒNG BI LÊN MỘT THIẾT BỊ LÀM SẠCH (ĐUỔI KHÍ)

Nghiên cứu điển hình này sẽ nhấn mạnh các yếu tố cần thiết để thực hiện một chuẩn đoán tương đối chính xác về một vấn đề hỏng hóc.

GHI CHÉP HỒNG HÓC

Khách hàng nhận thấy rằng trong một số điều kiện vận hành, vòng bi của một thiết bị làm sạch (khí) rung và phát ra những tiếng ồn khác thường.

1. Các bước tuân theo

- Nghiên cứu động học của máy (Số vòng quay, kiểu vòng bi, v.v...).
- Ghi chép một loạt các điểm đo đạc trên máy với các thông số khác nhau (tần suất, kiểu đo đạc,v.v...).
- Phân tích các đo đạc.
- Gửi một báo cáo can thiệp cho khách hàng.

2. Động học

- a. Các điều kiện vận hành:

Những thay đổi tải trọng lên vòng bi do những thay đổi liên tục của lượng vật chất chứa trong thùng chứa.

- b. Phân tích các thông số:
(xem phổ phân tích hình 2.8)

3. Viết một báo cáo can thiệp.

Kết quả phân tích: vỡ vòng bi.

Phải được thay thế ngay lập tức.



6. BẢO DƯỠNG DỰA TRÊN TÌNH TRẠNG

(TÀI LIỆU DÀNH CHO CÁN BỘ KỸ THUẬT BẢO DƯỠNG)

1. Giới thiệu

Một chương trình bảo dưỡng máy móc không chỉ nhằm vào việc chỉ ra thời điểm khi một cỗ máy sẽ cần phải sửa chữa mà còn nhằm vào việc duy trì tất cả máy móc luôn ở trong tình trạng hoạt động tốt nhất bằng cách hạn chế tới mức thấp nhất thời gian vô ích và đảm bảo hiệu quả sử dụng một cách tối đa.

Mục đích

Mục đích của chương này là giới thiệu với các bạn một khái niệm mới về theo dõi tình trạng/ bảo dưỡng dựa trên tình trạng của là các thiết bị và phương pháp sử dụng chúng.

Phần này bao gồm:

- Những điểm chính và lợi thế liên quan đến việc thiết lập một chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng.
- Giới thiệu về các thông số tình trạng máy móc.
- Giới thiệu về các phương pháp và các hệ thống thu thập số liệu.
- Các nguyên lý c bản của các thông số dao động.
- Giới thiệu về các thiết bị đo độ rung (dao động máy).
- Giới thiệu về một số kỹ thuật phân tích độ rung.
- Sự tác động tài chính của bảo dưỡng dựa trên tình trạng.

2. Bảo dưỡng dựa trên tình trạng là gì?

Trong điều kiện lý tưởng, mọi bộ phận của mọi máy móc sẽ thích ứng với các đặc tính kỹ thuật của nhà thiết kế. Đối với nhà sản xuất, các bộ phận chính xác sẽ phải được sản xuất đúng theo yêu cầu kỹ thuật khắt khe, được đo kiểm và thử nghiệm. Khi đã đưa vào sử dụng, các bộ phận của máy phải được lắp đặt, sử dụng và bảo trì một cách đúng đắn. Vì thế, các chi tiết chuyển động sẽ hoạt động bền bỉ nếu như nó được sản xuất, lắp đặt một cách chính xác theo đúng chức năng thiết kế, được bảo dưỡng và bôi trơn đúng cách. Tuy nhiên, trên thực tế, những hướng dẫn quan trọng lại thường bị bỏ qua, một ước tính cho thấy **80% các chi tiết chuyển động bị hỏng trước khi đạt được tuổi thọ thiết kế.**

Các phân tích máy móc và bảo dưỡng đã được thực hiện ngay từ khi máy móc ra đời. Về mặt kỹ thuật, hình thái bảo dưỡng phát triển từ: Bảo dưỡng sửa chữa sau đó phát triển lên Bảo dưỡng phòng ngừa và cuối cùng là tiến lên bảo dưỡng “Dựa trên tình trạng”

4. Bảo dưỡng sửa chữa (Bảo dưỡng hỏng máy)

Đó là một hoạt động cần thiết để khắc phục những vấn đề gây ra từ một lỗi máy. Hình thức Bảo dưỡng sửa chữa thường gây ra những thiệt hại thứ cấp nghiêm trọng. Đó là những tổn thất tài chính do thời gian ngừng máy và bảo dưỡng.



5. Bảo dưỡng Phòng ngừa (Bảo dưỡng Định kỳ theo thời gian)

Khi một cỗ máy hoặc một chi tiết của nó được đại tu vào thời điểm định kỳ mà không quan tâm đến tình trạng của thiết bị. Mặc dù điều này là tốt hơn Bảo dưỡng sửa chữa, nhưng Bảo dưỡng phòng ngừa bộc lộ ra là rất tốn kém do quá lãng phí thời gian ngừng máy dành cho sự đại tu không cần thiết và những chi phí tốn kém cho những phụ tùng mới thay thế cho những chi tiết bị hao mòn.

6. Bảo dưỡng dựa trên tình trạng

Đây là một quy trình được dùng để xác định tình trạng hoạt động của máy móc nhằm đưa ra được một kế hoạch thời gian sửa chữa những bộ phận sao cho hiệu quả và hợp lý nhất trước khi hỏng hóc xảy ra. Bảo dưỡng dựa trên tình trạng không chỉ giúp cho công nhân của nhà máy phòng ngừa những hỏng hóc đáng tiếc trước khi chúng xảy ra mà còn cho phép đặt hàng trước những phụ tùng thay thế, dự kiến trước nhân lực, và lên kế hoạch sửa chữa đồng thời nhiều bộ phận trong thời gian ngừng máy.

Bảo dưỡng dựa trên tình trạng của máy móc gồm có 2 mẫu phân tích:

- Phân tích dự báo,
- Phân tích chẩn đoán.

6.1. Phân tích dự báo

Ghi chép và phân tích các đặc tính của máy dựa trên cơ sở dự báo. Những thông tin này phục vụ cho việc chỉ ra tình trạng của máy hoạt động như thế nào sau một khoảng thời gian hoạt động. Để chỉ ra tình trạng của máy móc như thế nào, cho phép phát hiện các vấn đề sớm hơn (trước khi chúng đạt điểm tới hạn) và được dùng để lập kế hoạch thời gian hợp lý nhất và hạn chế tối đa chi phí thời gian sửa một chi tiết đặc biệt của máy móc cần phải đại tu.

6.2. Phân tích chẩn đoán

Được dùng để xác định, tìm hiểu và để sửa chữa những nguyên nhân của những vấn đề có liên quan đến máy móc và để hạn chế các hỏng hóc. Phân tích chẩn đoán cũng được dùng để cải thiện năng suất của những máy móc còn tốt, để kiểm tra tình trạng của chúng và để thực hiện sự “tinh chỉnh hoàn hảo” cho những máy mới nhằm tối ưu hoá năng suất của chúng. Mục tiêu chính của bảo dưỡng dựa trên tình trạng là để tối đa hoá thời gian hoạt động tốt của máy móc và hạn chế tới mức thấp nhất những hỏng hóc. Nó đóng góp vào việc cắt giảm thời gian ngừng máy và các chi phí bảo dưỡng lớn. Vì nó được áp dụng cho tất cả các máy móc (không chỉ riêng với đối tượng máy móc hoạt động bất thường hay gặp trục trặc), bảo dưỡng dựa trên tình trạng nâng cao tình trạng hoạt động của máy móc lên mức tối ưu thông thường vượt qua các đặc tính ban đầu của máy móc.

6.3. Những ưu điểm của chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng.

Thời gian ngừng máy của các doanh nghiệp sản xuất cỡ vừa ở châu Âu có thể tốn kém từ 6.000 USD đến 9.000 USD mỗi giờ. Kinh nghiệm cho thấy, các nhà máy áp dụng chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng có thể:

- **Tối đa hoá năng suất của máy móc.**
Nhờ có bảo dưỡng dựa trên tình trạng bạn có thể hạn chế ngay từ khi lập kế hoạch làm việc ở bất cứ thời gian ngừng máy nào do các hỏng hóc không lường trước của máy móc xảy ra.

- **Kéo dài thời gian giữa những lần đại tu mà không hề nguy hại gì.**
Bảo dưỡng dựa trên tình trạng cung cấp thông tin cho phép bạn lập kế hoạch bảo dưỡng dựa trên cơ sở yêu cầu thực tế.
- **Hạn chế thấp nhất số lần đại tu thông thường như là “mở, kiểm tra, và sửa chữa nếu cần thiết”.**
Bảo dưỡng dựa trên tình trạng cải thiện hiệu quả bảo dưỡng do có thể chỉ dẫn cho các hoạt động bảo dưỡng, đại tu một cách cụ thể cho từng loại sự cố hỏng hóc.
- **Cải thiện thời gian sửa chữa.**
Do bạn có thể lên kế hoạch thời gian bảo dưỡng máy móc, thời gian bảo dưỡng, sửa chữa thực tế sẽ nhanh hơn và thường xuyên hơn.
- **Nâng cao tuổi thọ của máy móc.**
Một cỗ máy được bảo dưỡng tốt có tuổi thọ lâu hơn so với thiết bị cùng loại khác được bảo dưỡng tồi.
- **Giúp cho việc lập kế hoạch sử dụng nhân công cho việc sửa chữa và giảm lượng đơn đặt hàng phụ tùng thay thế.**
Lập kế hoạch bảo dưỡng dựa trên tình trạng đóng góp vào việc cắt giảm thời gian cần thiết:
 - » Để phát hiện ra lỗi, để xác định tình trạng hỏng,
 - » Để chuyển tới các kỹ thuật viên phù hợp (rất nhiều tai nạn xảy ra bởi vì một cá nhân không có kinh nghiệm chọn giải pháp đơn giản và cố gắng sửa chữa)
 - » Để có được các tài liệu chính xác về máy móc và
 - » Để có được các phụ tùng tốt, dụng cụ tốt và các thứ khác cần thiết cho việc tiến hành sửa chữa.
- **Nâng cao chất lượng sản phẩm.**
Kết quả chung của chính sách bảo dưỡng dẫn đến cải thiện chất lượng sản phẩm. Ví dụ, trong các nhà máy giấy, độ rung của thiết bị có tác động trực tiếp lên chất lượng của giấy được sản xuất ra.
- **Tiết kiệm đáng kể tổng chi phí bảo dưỡng.**
Nhiều công ty đang tiết kiệm từ 250,000 USD đến 2,000,000 USD tổng chi phí bảo dưỡng mỗi năm.

Giảm chi phí sản xuất.
Giảm thiểu thời gian dừng máy, giảm các chi phí sửa chữa và tăng khoảng cách thời gian giữa những lần đại tu góp phần vào việc giảm các chi phí sản xuất. Hơn nữa, nhờ có bảo dưỡng dựa vào tình trạng bạn có thể nâng cao sản lượng hoặc tăng tốc độ vận hành của máy móc dẫn tới chi phí vận hành giảm xuống.

7. Cần có các đo đạc nào?

Bảo dưỡng dựa trên tình trạng là một quy trình đo đạc các đặc tính vật lý của một cỗ máy khi đang hoạt động. Kết quả rút ra từ các phép đo này cho thấy sự chuyển biến tình trạng của máy móc sau một thời gian hoạt động. Sự phân tích kết quả của các phép đo này phác hoạ nên một bức tranh khái quát về tình trạng của máy móc và chỉ ra những bộ phận sẽ bị mòn hoặc hư hỏng.



Để kiểm tra đúng cách tình trạng của máy móc, bạn cần có một người hiểu biết rõ về các phép đo cần áp dụng cũng như cách thức và thời gian thực hiện. Các đầu đo cảm ứng được đặt tại các điểm chiến lược trên máy móc nhằm kiểm soát tình trạng của máy. Đầu đo cảm ứng là một thiết bị có khả năng cảm nhận và chuyển đổi cơ năng thành các tín hiệu điện tử mà có thể phân tích, hiển thị, ghi lại và đo đạc được.

Dưới đây là các đặc tính vật lý cần đo đạc.

DAO ĐỘNG

Dao động được xem như là thông số vận hành tốt nhất để đánh giá các điều kiện năng động như độ cân bằng, ổn định của vòng bi và độ căng của các bộ phận. Sự chuyển động cơ khí của thiết bị, tiếng ồn vang cấu trúc, để không cố định, không thẳng hàng, cong rô-to, hoặc mất cánh rô-to có cũng có thể đo đạc được bằng các phép đo độ dao động thiết bị.

Vị trí của một trục quay được xác định bằng cách so sánh với các thành phần cố định để đảm bảo không có những xô dịch có thể dẫn đến những va chạm gây hư hại thiết bị. Đo đạc rung động tổng thể của máy móc, của một roto truyền động trong máy hoặc cấu trúc của nó và so sánh kết quả đo đạc này với những thông số bình thường (tiêu chuẩn) sẽ rút ra được kết luận về tình trạng “khoẻ mạnh” của máy móc.

NHIỆT ĐỘ

Đo đạc nhiệt độ là một chỉ số thông thường xác định tình trạng cơ khí hay tải được áp dụng cho một chi tiết cụ thể, ví dụ sức căng của vòng bi. Giống như một khuyết tật của vòng bi, ma sát là nguyên nhân làm nhiệt độ tăng lên.

Lắp đặt một đầu đo cảm ứng nhiệt ở vỏ bao của một vòng bi và đo đạc sự thay đổi của nhiệt độ bên trong vòng bi hoặc của mỡ bôi trơn cho phép bạn xác định được những vấn đề sớm hơn và lên kế hoạch bảo dưỡng trước khi các hỏng hóc nghiêm trọng và tốn kém hơn xảy ra.

NHIỆT PHỔ

Quá trình này được thực hiện thông qua việc sử dụng một thiết bị quét hồng ngoại, tương tự như một máy quay phim, thiết bị này có thể phát hiện sự khác nhau về nhiệt độ trên bề mặt và vạch ra phác đồ những sự khác nhau này bằng cách hiển thị chúng trên màn hình tivi màu hay tivi đen trắng. Những hình ảnh này có thể chụp lại hoặc ghi vào băng video và được dùng để phân tích biểu đồ nhiệt tổn thất hay nhiệt hữu ích. Tuy nhiên phổ nhiệt chỉ dùng để đo đạc nhiệt độ bề mặt.

PHÂN TÍCH DẦU BÔI TRƠN (TỪ PHỔ)

Kiểm tra thành phần đặc tính của dầu ngăn ngừa sự gia tăng các tạp chất ngoại lai, như là nước, thành phần có thể làm suy giảm các đặc tính của dầu bôi trơn và có thể là nguyên nhân dẫn đến hỏng vòng bi. Điều này cũng có thể giúp phát hiện ra sự xuất hiện của các hạt kim loại bị đưa vào dầu. Các hạt kim loại này được phân tích để xác định bộ phận nào của máy móc gặp nguy hại và ở mức độ nào.

Từ phổ là sự nghiên cứu và phân tích các hạt nằm lẫn trong dầu bôi trơn. Thành phần, kích thước và số lượng tương đối của các hạt có thể được ghi chép để xác định xu hướng và được phân tích để cắt giảm những sự cố liên quan đến sự mài mòn và tạp chất.

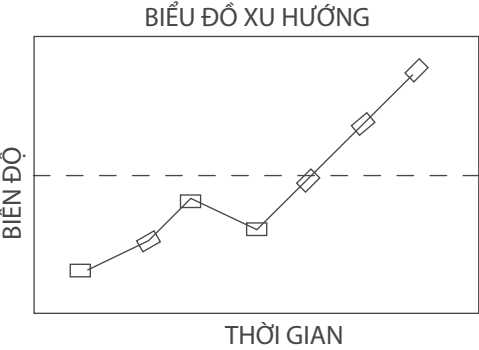
ÂM HỌC

Một tần số rất cao, sự lan truyền âm thanh bởi các rung động, được đo đạc với một cảm biến điện áp tần số cao. Đầu cảm biến này cộng hưởng với các sóng áp được sinh ra do tiếp xúc của kim loại với kim loại và bởi kim loại nếu như nó gây sự hư hại cơ khí. Các tín hiệu âm thanh khi phát hiện ra một chỗ hỏng được đưa vào bộ biến đổi tín hiệu đầu ra để có thể đo đạc dưới dạng các giá trị bằng con số. Các đo đạc này được dùng để đánh giá tình trạng chung của một vòng bi cũng như là để đánh giá các vị trí bị hư hại.

Kỹ thuật này rất có hiệu quả trong việc phát hiện sớm các khuyết tật của vòng bi hay việc thiếu chất bôi trơn.

CÁC THÔNG SỐ KHÁC VỀ HIỆU SUẤT MÁY MÓC.

Thông tin sẵn có trong một hệ thống kiểm soát máy móc, như áp suất, dòng chảy, tốc độ vòng quay hay bất kỳ một chỉ số nào khác, có thể được thể hiện trong chương trình bảo dưỡng dựa trên điều kiện của bạn để đưa ra đánh giá những ghi chép và nhận định về xu hướng. Những số liệu bổ sung này có thể giúp bạn trong việc phân tích tình trạng của máy móc. Đem so sánh các thông số hiệu suất một cách độc lập với sự kiểm soát của hệ thống máy móc cũng góp phần vào củng cố thêm hệ thống kiểm soát của bạn và cung cấp thêm những tín hiệu cảnh báo và các báo cáo kiểm soát.



Hình 2.9: Biểu đồ xu hướng

8. Lựa chọn máy móc và các khía cạnh đo lường.

Trước đây, nhân viên bảo dưỡng kiểm tra bằng mắt và bằng tay theo định kỳ dựa vào việc tìm kiếm các triệu chứng rõ ràng của các sự cố máy móc chẳng hạn sự rò rỉ dầu mỡ, dầu bắn, những rung động quá mức, tiếng ồn, v.v...

Công nghệ hiện nay đưa ra các thiết bị kiểm tra máy móc rất đa dạng, chúng có thể đo đạc một cách chính xác hơn tình trạng của máy móc một cách liên tục hoặc định kỳ. Bạn có thể thấy được rằng các công nghệ mới không thay thế các phương pháp phân tích hiện có mà chúng là yếu tố bổ trợ cho các phương pháp đó.

Kiểm tra bằng mắt là vô cùng quan trọng và sẽ tiếp tục có hiệu quả miễn là các đánh giá về thông số máy được thu thập.

Bảo dưỡng liên tục nghiên cứu các đo đạc được thực hiện một cách liên tục. Đó là một hệ thống tự động thu thập số liệu ghi lại các đo đạc từ những đầu đo được lắp đặt cố định. Bảo dưỡng liên tục đòi hỏi một khoản chi phí ban đầu tương đối lớn. Tuy nhiên, một khi nó đã được lắp đặt, chi phí vận hành lại thấp.

Bảo dưỡng định kỳ dựa trên những đo đạc được thực hiện giữa những khoảng thời gian đều đặn. Các đo đạc nói chung được thực hiện thủ công với các dụng cụ đo đạc di động. Bảo dưỡng định kỳ có chi phí ban đầu thấp nhưng yêu cầu chi phí nhân lực cao. Vì thế chi phí của nó là tương đối cao sau một thời gian vận hành dài.

MỘT CHƯƠNG TRÌNH BẢO DƯỠNG DỰA TRÊN TÌNH TRẠNG TỐT NHẤT VÀ HIỆU QUẢ NHẤT BAO GỒM SỰ KẾT HỢP GIỮA BẢO DƯỠNG LIÊN TỤC/ HOẶC ĐỊNH KỲ VỚI KIỂM SOÁT BẰNG MẮT THƯỜNG VÀ THAY THẾ CÁC PHỤ TÙNG THEO KẾ HOẠCH THỜI GIAN.

9. Lựa chọn và phân loại máy móc

Triển khai một chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng một cách hiệu quả đòi hỏi một nghiên cứu chi tiết về các nhu cầu của công ty. Nó cần thiết để biết được hoạt động của từng cỗ máy trong các điều kiện làm việc thay đổi khác nhau.

Cần phải áp dụng biện pháp bảo dưỡng liên tục cho các máy móc quan trọng để xảy ra các sự cố hoặc có thể dẫn đến các Sự cố. Có thể diễn ra nhanh chóng và gây ra những hậu quả nghiêm trọng về tài chính hoặc thiết bị, các hỏng hóc có thể gây nguy hại cho các nhân viên.

Thường ta áp dụng biện pháp quan trắc định kỳ đối với các thiết bị ít quan trọng hơn. Đối với các thiết bị này chỉ cần có một hệ thống cảnh báo sớm tình trạng hỏng hóc là đủ để có thể đưa ra quyết định tiến hành công việc sửa chữa trước khi sự cố hỏng hóc nghiêm trọng xảy ra.

Bảo dưỡng thiết bị bắt buộc phải được thực hiện theo một trình tự ưu tiên. Những máy được ưu tiên hàng đầu trong chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng phải là những máy mà sự cố của nó đã biết trước hoặc là có những ghi chép về những sự cố từng xảy ra với chúng.

Các khía cạnh khác cần phải cân nhắc khi phân loại thiết bị đó là:

- **Sự an toàn của nhân viên.**
Nếu thiết bị là những dụng cụ thủ công nguy hiểm thì cần phải được kiểm soát chặt chẽ.
- **Nguy cơ xảy ra sự cố.**
Thiết bị hoạt động tại các tới hạn xác định và/hoặc thiết bị gây nguy hiểm cho các thao tác thủ công thì bắt buộc phải được giám sát một cách sát sao hơn là những thiết bị thông thường.
- **Cấp độ kiểm soát.**
Liệu có người liên tục giám sát thiết bị hay không hay thiết bị vận hành tại một nơi biệt lập mà không có bất kỳ một sự giám sát nào? Tình huống có thể xảy ra sau cùng này yêu cầu cần phải áp dụng biện pháp bảo dưỡng liên tục.
- **Chi phí và hậu quả của sự cố hỏng hoặc ngừng máy.**
Nếu là chi phí cao và hậu quả lớn thì bảo dưỡng dựa trên tình trạng có thể dễ dàng tính toán được.

10. Lựa chọn các biện pháp đo đạc và khoảng thời gian giữa các lần đo đạc.

Một khi máy móc đã được lựa chọn đưa vào bảo dưỡng, nhiệm vụ tiếp theo là quyết định các biện pháp đo đạc cần thực hiện để có thể phản ánh được tốt nhất tình trạng của máy móc. Bí quyết thành công của bảo dưỡng dựa trên là ở khâu chọn các thông số đo đạc tình trạng để xác định hoàn toàn và/hoặc một phần đáng kể vào thực tế tình trạng của máy móc. Ở giai đoạn này, những suy đoán tốt sẽ giúp bạn gạt hái những lợi ích rất lớn.

Các phép đo rung động và nhiệt độ là các chỉ số tốt nhất thể hiện tình trạng chuyển biến của các máy móc có cơ cấu quay. Sự kiểm tra dầu mỡ cũng thường được sử dụng. Áp suất, nhiệt độ và dòng chảy là các yếu tố cần thiết để đánh giá hiệu suất. Trong một số trường hợp, có thể chỉ ra tình trạng cơ khí của máy móc.

Trước tiên, thiết lập các thông số tiêu chuẩn để phản ánh tình trạng tốt nhất của thiết bị lựa chọn. Sau đó, lựa chọn khoảng thời gian giữa các lần đo đạc. Rất nhiều quá trình và sự phân tích tương tự được dùng để chọn các máy móc và các thông số tiêu chuẩn lại được dùng để chọn khoảng thời gian cho các lần đo đạc.

Ví dụ, một thiết bị mà các hỏng hóc của nó có thể xảy ra rất nhanh và gây ra những mối nguy hiểm trên phạm vi rất rộng thì cần được theo dõi liên tục với tần suất thời gian rất ngắn (trong khoảng 1 giây).

Kinh nghiệm sẽ cho ta có được những chỉ số tốt nhất liên quan đến việc chọn tần suất đo đạc. Những máy móc đã xảy ra những sự cố trước đây hoặc được ghi nhận các sự cố xảy ra rất nhanh cần phải được đo đạc thường xuyên với tần suất thời gian rất ngắn. Đối với những máy móc, những ghi chép cho thấy là chắc chắn, và đáng tin cậy thì tần suất đo đạc có thể dài hơn.

11. Các hệ thống và phương pháp thu nhận số liệu

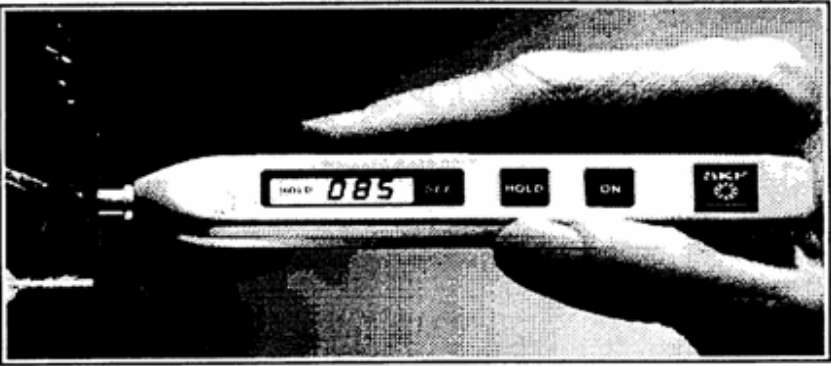
Sau khi thiết lập các yêu cầu của máy móc liên quan đến bảo dưỡng dựa trên tình trạng, bước tiếp theo là chọn lựa thiết bị bảo dưỡng dựa trên tình trạng để đáp ứng các yêu cầu đó một cách tốt nhất.

Các tùy chọn là:

- Đo đạc và phân tích thủ công.
- Các thiết bị thu thập và phân tích di động.
- Một phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu/phân tích dao động.
- Thiết bị thu nhận và phân tích liên tục số liệu.

12. Các thiết bị đo đạc và phân tích thủ công

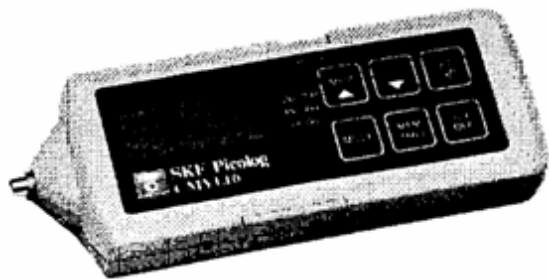
Một thiết bị đo độ rung thủ công là một dụng cụ đo rẻ tiền và đơn giản có thể là một phần của bất cứ đợt bảo dưỡng về dao động nào. Các dụng cụ đo đạc và phân tích thủ công được cung cấp bởi nhân viên bảo dưỡng. Khi những dụng cụ này tiếp xúc với những máy móc rung, chúng hiển thị một dải các số liệu rung động (hoặc xung, hoặc số). Tín hiệu này ngay lập tức được đánh giá để xác định tình trạng rung của máy là bình thường hay bất bình thường. (Hình 2.10).



Hình 2.10: Ví dụ về một thiết bị đo đạc thủ công.

Các dụng cụ đo đặc bằng tay điển hình được cung cấp năng lượng từ pin và sử dụng một cảm biến đo gia tốc. Các dụng cụ đo rung động càng nhỏ nhẹ càng tốt và phải được bảo vệ chắc chắn để đảm bảo chống sốc một cách hiệu quả nhất.

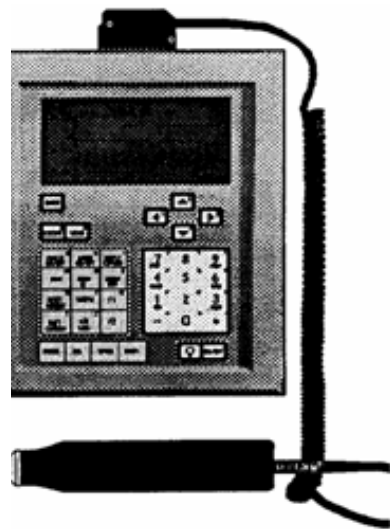
Những ưu điểm của dụng cụ đo rung động cầm tay là tính thực tiễn và linh hoạt của nó khi sử dụng. Tuy nhiên, hạn chế của nó là chỉ phù hợp với một số dạng đo lường nhất định và không có khả năng lưu trữ số liệu. Để khắc phục những hạn chế này, những dụng cụ đo đặc mới hiện nay đã kết hợp kích thước nhỏ gọn với khả năng lưu trữ số liệu và là điểm khởi đầu hình thành nên một chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng định kỳ rẻ tiến.



Hình 2.11: Một dụng cụ đo đặc cầm tay với các khả năng lưu trữ

13. Các thiết bị thu thập và phân tích số liệu

Các thiết bị phân tích và thu thập từ số liệu di động thu thập và ghi lại dữ liệu rung động liên quan đến máy móc và hiển thị phổ có độ phân giải cao tần số FFT và thời gian dưới dạng sóng trên một màn hình tinh thể lỏng. Các thiết bị thu thập và phân tích số liệu di động đưa ra tất cả các chức năng cần thiết cho một chương trình kiểm soát máy móc định kỳ. Các thông số dao động thu thập được có thể được phân tích trực tiếp hoặc tải vào một chương trình quản lý dữ liệu của một máy chủ phục vụ cho các phân tích dài hạn và xu hướng.



Hình 2.12: Thiết bị thu thập số liệu di động.

Với các thiết bị thu thập và phân tích số liệu di động, dữ liệu được thu thập nhanh chóng và chính xác. Việc thu thập số liệu được thực hiện tại một số vị trí đo đặc được xác định trước theo một vòng nhất định. Vòng và các điểm thu thập được xác định trước nhằm mục đích xác định quy trình hiệu quả nhất đối với nhà máy.

Sự thu thập số liệu được thực hiện tại từng điểm đo đặc bởi một người vận hành và các thông số dao động được ghi lại bằng một thiết bị dò được đặt cố định tạm thời hoặc các đầu cảm ứng đặt cố định trên máy móc. Các thông số khác như áp suất, nhiệt độ và áp lực dòng chảy có thể được đọc từ các thiết bị và được gửi cho thiết bị thu thập số liệu bằng bàn phím. Các quan sát bằng mắt thường như rò rỉ và dầu bắn cũng có thể được chuyển đi thông qua bàn phím.

Các đo đặc tiến hành trên máy được hiển thị trên màn hình của thiết bị thu thập số liệu xách tay và có thể được phân tích trực tiếp hoặc khi kết thúc một vòng đo đặc, người vận hành có thể kết nối dữ liệu với một máy chủ và truyền các số liệu và các quan sát vào phần mềm quản lý dữ liệu để phân tích.

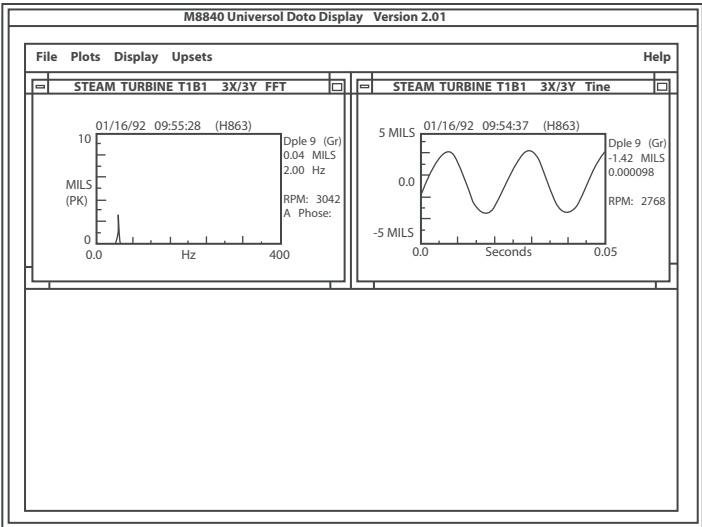
Các thiết bị phân tích và thu thập số liệu tỏ ra là những thiết bị hiệu quả và có sức mạnh trong việc phân tích dao động thiết bị liên quan đến bảo dưỡng định kỳ dựa trên tình trạng. Đây là các ưu thế của chúng:

- Thu thập số liệu theo trình tự thời gian,
- Một phần mềm giao diện quản lý cơ sở dữ liệu/ phân tích rung động,
- Một dải các phân tích rung động,
- Truyền tải tự động các thông số theo những giới hạn được thiết lập từ trước.

14. Phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu/ phân tích rung động

Như đã đề cập từ trước, phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu/ phân tích rung động có thể giúp bạn thu thập, quản lý và phân tích dữ liệu liên quan đến máy móc của bạn.

Các chương trình quản lý dữ liệu này được thiết kế để việc bảo dưỡng máy lưu giữ số liệu và tiến hành các so sánh giữa các thông số đo đặc hiện tại, quá khứ và các giới hạn được xác định trước cho các điểm cảnh báo đã xác định.



Hình 2.13: Màn hình của phần mềm phân tích rung động hiển thị phổ rung động: Phổ F.F.T. và sóng thời gian

Các thông số đo đặc được tải vào phần mềm phân tích rung động được hiển thị nhanh chóng trên màn hình bắt đầu các điều kiện bình thường. Để thực hiện một cách nhanh chóng, phổ thời gian và F.F.T. được tạo ra để giúp bạn xác định, định vị và phân tích các biến đổi rung động. Các tỷ số được hiển thị ra để phát hiện các máy móc, các cấp độ rung động vượt quá các điểm cảnh báo cho phép.

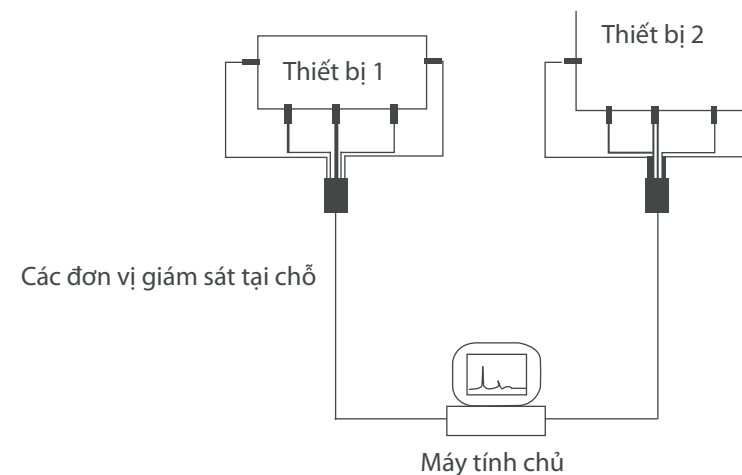
Một dữ kiện hiện tại được so sánh với số liệu nền để phân tích. Với cách làm này, những thay đổi về tình trạng của máy móc sau một thời gian hoạt động cũng như là xu hướng thay đổi của nó sẽ được bộc lộ. Các đường biến thiên cho chúng ta những cảnh báo sớm hơn về những sự cố của máy móc và được tham khảo để lập nên kế hoạch khoảng thời gian sửa chữa tốt nhất.

Phần mềm phân tích rung động cũng được dùng để định dạng và kiểm soát sự thu thập số liệu liên quan đến máy móc, hoặc là từ các thiết bị thu thập dữ liệu xách tay (v.d: để tổ chức những vòng mới) hoặc từ các thiết bị được thiết kế để thu thập và phân tích số liệu liên tục.

15. Sự thu thập và phân tích số liệu liên tục.

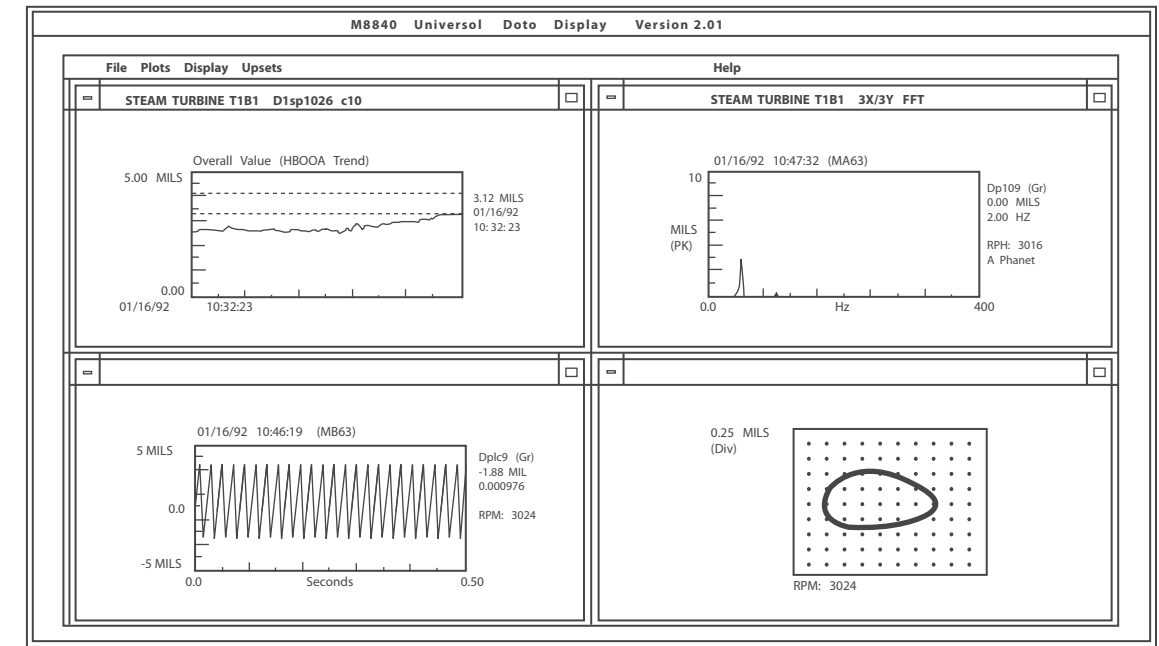
Cần phải áp dụng chế độ bảo dưỡng liên tục đối với những máy móc chính dễ xảy ra sự cố hoặc có thể dẫn đến những sự cố có diễn biến rất nhanh và gây hậu quả kinh tế rất nghiêm trọng, hoặc những máy móc mà những hỏng hóc của nó tiềm ẩn những mối nguy hiểm cho công nhân. Bảo dưỡng liên tục được thực hiện thông qua các thiết bị được thiết kế để thu thập và phân tích số liệu một cách liên tục.

Các thiết bị cảm biến được kết nối cố định với các điểm đo đặc trọng yếu của máy. Những thiết bị cảm biến này được kết nối với thiết bị được thiết kế để thu thập và phân tích dữ liệu một cách liên tục (các đơn vị bảo dưỡng cục bộ). Các đo đặc được thực hiện một cách tự động và có thể được hiển thị và phân tích trên một thiết bị bảo dưỡng cục bộ hoặc được lưu trữ trong một máy chủ và trên một phần mềm quản lý dữ liệu để phân tích. Vì thiết bị bảo dưỡng được kết nối cố định với một thiết bị cảm biến, khoảng thời gian nghỉ giữa những lần đo đặc có thể ngắn đến mức coi như là liên tục.



Hình 2.14: Thiết bị để thu nhận và phân tích số liệu liên tục

Trong những ưu điểm được thể hiện bởi việc thu thập và phân tích số liệu liên tục của thiết bị thì một nguyên tắc vàng để xác định là **khả năng liên tục giám sát tình trạng của máy móc**. Bảo dưỡng liên tục đảm bảo phát hiện và đưa ra hành động bảo vệ sớm ứng phó với các cố xảy ra đối với các thiết bị quan trọng. Hành động bảo vệ được hiểu trong trường hợp này bao gồm hoạt động báo động cảnh báo nhân viên bảo dưỡng máy về một sự cố, hoạt động của các rơ le có khả năng tự động dừng máy khi một nguy cơ hỏng hóc nghiêm trọng sắp sửa xảy ra.



Hình 2.15: Màn hình của một phần mềm hiển thị phổ rung động: biến thiên của phổ F.F.T., sóng thời gian và quỹ đạo

Truyền tải thông tin vào một máy chủ và một phần mềm phân tích rung động/ quản lý cơ sở dữ liệu chính là khả năng nổi bật của thiết bị thu thập và phân tích số liệu liên tục. Với việc lắp đặt hàng loạt các đơn vị bảo dưỡng cục bộ bên trong một máy chủ, chúng ta có thể kiểm tra một điểm nào đó của máy móc từ rất nhiều các vị trí khác nhau. Hơn nữa, thông tin có thể được truyền từ máy chủ tới các thiết bị bảo dưỡng cục bộ để đảm bảo sự kiểm soát thiết bị bảo dưỡng một cách dễ dàng hơn.

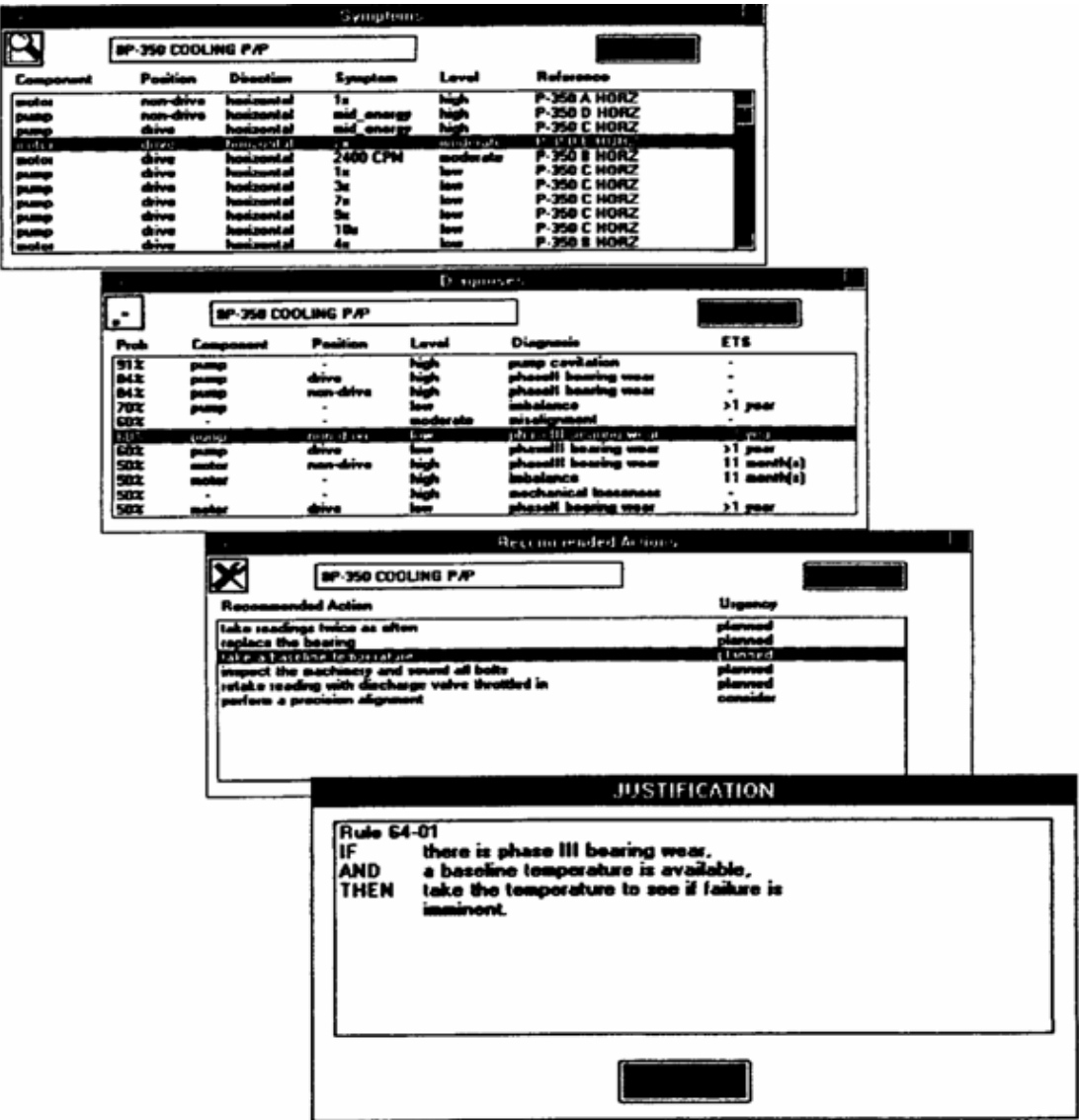
Phần mềm quản lý dữ liệu/phân tích rung động cũng có thể dùng như một mạng kết nối nhiều máy tính sử dụng mạng LAN, hoặc mạng WAN để cho phép rất nhiều người cùng dễ dàng giám sát tình trạng hoạt động của máy móc.

16. Hệ thống thông tin dựa trên kiến thức

Người ta sử dụng một "cơ sở kiến thức" được máy tính hoá dựa trên kinh nghiệm của các chuyên gia rung động và tích hợp thông tin trên bản vẽ và các đặc tính của máy móc, từ đó tình trạng của máy có thể được phân tích một cách tự động và được xác định. Một khi thông tin đã được chi tiết, phần mềm dựa trên kiến thức về tình trạng của máy sẽ chẩn đoán các vấn đề của máy móc theo trình tự mức độ quan trọng và gợi ý các giải pháp. Cách tiếp cận này yêu cầu có ngay ý kiến và kinh nghiệm của một chuyên gia.

Thường được nhắc đến như là “các hệ chuyên gia”, hệ thống thông tin dựa trên kiến thức phụ thuộc những thông tin trên máy được đem phân tích. Những hệ thống trước đây yêu cầu người vận hành trả lời về thiết kế và các đặc tính của máy cho đến khi loại bỏ được một chuẩn đoán có khả năng nào đó. Khi không thể loại bỏ được một chuẩn đoán nào đó thì nó sẽ được coi như là giải pháp khả dĩ nhất. Quy trình hỏi/ đáp này tỏ ra phiền hà và tốn nhiều thời gian.

Những hệ thống gần đây nhất cho phép người vận hành xác định được các đặc tính chủ đạo của máy móc nhờ sự giám sát. Mẫu máy được lưu trữ và sử dụng bởi hệ thống dựa trên nền tảng kiến thức, hệ thống này thu thập và phân tích một cách tự động các số liệu hiện tại của máy để mô phỏng triệu chứng, chẩn đoán và những khuyến cáo nhanh chóng theo các thông số tin cậy và mức độ ưu tiên.



Hình 2.16: Những ví dụ về báo cáo được đưa ra từ một hệ thống dựa vào kiến thức

Hệ thống thông tin dựa vào kiến thức phân tích số liệu hiện tại của máy móc và so sánh chúng với số liệu ghi chép để đánh giá những thay đổi. Phần mềm xác định rõ tính nghiêm trọng của những thay đổi lớn bằng cách dùng giới hạn thống kê, ngưỡng tuyệt đối và sự tính toán về số những lần thay đổi. Sau đó các quy luật được chứng minh (cơ sở nhận biết) được áp dụng vào dữ liệu. Cuối cùng, tất cả mọi vi phạm quy luật được kết hợp để xác định xác suất mà một sự chuẩn đoán là chính xác.

7. MỘT VÍ DỤ VỀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHẨN ĐOÁN TÌNH TRẠNG TẠI TRUNG TÂM SẢN XUẤT SẠCH VIỆT NAM

1. Sơ bộ về hệ thống chẩn đoán tình trạng thiết bị dựa trên tín hiệu dao động máy và ứng dụng

1.1 Giới thiệu hệ thống chẩn đoán tình trạng thiết bị

Hệ thống chẩn đoán tình trạng thiết bị bằng dao động hoạt động dựa trên nguyên lý phân tích các thông tin dao động máy. Tất cả các máy quay đều phát ra dao động có chu kỳ ở các tần số và cường độ nào đó. Các dao động này phụ thuộc vào tình trạng của thiết bị. Thông thường, khi máy đang ở trạng thái tốt, các dao động có cường độ thấp và hạn chế ở một số tần số nhất định liên quan đến tốc độ làm việc của máy. Lúc này chỉ các thiết bị đo đủ nhạy mới ghi nhận được dao động máy. Khi máy xuống cấp, cường độ của các dao động tăng dần cùng với sự xuất hiện dao động ở các tần số khác. Sự tăng cường độ của dao động diễn biến tuyến tính trong một thời gian dài, chiếm hầu hết tuổi thọ làm việc của máy. Sau đó, khi đạt đến một biên độ nhất định, gọi là “ngưỡng”, cường độ dao động tăng theo hàm mũ cho tới khi máy bị phá hủy. Khi cường độ đủ mạnh, các dao động trở thành những rung động con người có thể cảm nhận được. Đôi khi, các rung động mạnh đến nỗi có thể phá hủy các thiết bị và công trình xung quanh.

Trong một cơ sở công nghiệp điển hình, khoảng 70% số hỏng hóc và sự cố liên quan đến các máy quay như: động cơ, máy gia công, quạt, bơm, máy nén, các thiết bị công nghệ. Khoảng 90% các lỗi và sự cố của máy quay có thể dự báo trước bằng công nghệ phân tích dao động máy. Các loại hỏng điển hình luôn đi cùng với các đặc điểm nổi bật về dao động: tần số, pha và biên độ. Nhờ phân tích các thông số dao động của một máy, kết hợp với các ghi chép bảo dưỡng khác, người ta có thể đánh giá được:

- Tình trạng “sức khỏe” của máy và các bộ phận máy. Ví dụ: “máy đang hoạt động rất tốt” hay “đang có một số hỏng hóc phát triển trong máy, nếu không kịp thời xử lý, máy sẽ xuống cấp nhanh chóng”.
- Các lỗi chế tạo và lắp đặt của một máy mới hay các lỗi còn tồn tại của máy sau đại tu. Ví dụ: “trục động cơ và trục bơm lắp lệch nhau hay móng máy yếu”.
- Các hỏng hóc đang phát triển và bộ phận máy đang bị hỏng. Ví dụ: Vòng ngoài của vòng bi số 2 có một vết nứt hay trục máy bị uốn cong.
- Các nguyên nhân nào gây ra các hỏng hóc đó. Ví dụ: “Vết nứt tại vòng bi số 2 là do thiếu bôi trơn” hay “lực căng dây cua-roa quá lớn, gây uốn cong trục”.
- Độ tin cậy (sẵn sàng) của thiết bị, hay xác suất hỏng thiết bị tại một thời điểm nào đó trong tương lai. Ví dụ: “với diễn biến của biên độ dao động tại tần số 1X như hiện nay, độ sẵn sàng của tổ máy phát điện số 2 vào mùa khô năm 2007 là 85%”.
- Tuổi thọ còn lại của thiết bị hay bộ phận máy. Ví dụ: “Nếu không có can thiệp nào và duy trì vận hành ổn định, thời gian phục vụ còn lại (cho tới khi phải dừng để sửa chữa) của quạt là 2250 giờ, với xác suất đúng là 90%”, hoặc “tuổi thọ còn lại của gioăng chắn bụi là 150 giờ, với xác suất đúng là 95%”.

Nguyên lý giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị dựa trên dao động máy đã có từ lâu. Nhưng phải tới khi các công cụ đo, chuyển đổi và phân tích dữ liệu dao động đủ mạnh để xử lý lượng thông tin rất lớn về dao động, kỹ thuật này mới trở nên khả thi và được phổ biến. Hiện nay các hệ thống này rất đa dạng về chủng loại, giá cả và ứng dụng. Những thiết bị quan trọng và đắt tiền như turbine phát điện, hệ thống giám sát tình trạng on-line được tích hợp với hệ thống điều khiển. Với các thiết bị rẻ, ít quan trọng nhưng có số lượng lớn, chẳng hạn như các động cơ nhỏ, người ta sử dụng các hệ thống vận hành off-line độc lập. Các hệ thống này cho phép giám sát diễn biến tình trạng thiết bị bằng các phép đo rời rạc cách nhau từ vài tuần đến vài tháng với chi phí thấp mà vẫn đảm bảo chất lượng bảo trì tốt.



Do số lượng lớn các thiết bị trong công nghiệp là máy quay, hiện nay các hệ thống chẩn đoán tình trạng thiết bị bằng dao động chiếm khoảng 60% thị phần các công nghệ và kỹ thuật phục vụ bảo dưỡng. Các kỹ thuật giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị khác: siêu âm, âm thanh, hồng ngoại, phân tích dầu bôi trơn, phân tích thông số vận hành (áp suất, nhiệt độ, điện áp, cường độ dòng điện..), kỹ thuật kiểm tra không phá hủy, phân tích lỗi sản phẩm.. chiếm 40% thị phần còn lại.

1.2. Ứng dụng Hệ thống chẩn đoán tình trạng thiết bị trong công nghiệp

Các hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp. Ở các nước công nghiệp phát triển, hầu hết các thiết bị quan trọng đều được áp dụng công nghệ bảo dưỡng dự báo (các quyết định bảo dưỡng được đưa ra trên cơ sở dự báo trước diễn biến tình trạng thiết bị). Các công nghệ này cho phép giảm các chi phí bảo dưỡng trực tiếp và các chi phí sinh ra do bảo dưỡng kém như tai nạn, thiệt hại do ngừng máy... Theo thống kê trong ngành công nghiệp Hoa Kỳ, chi phí cho bảo dưỡng dự báo là 6-8 USD/ Kw công suất thiết bị lắp đặt, trong khi chi phí trực tiếp cho bảo dưỡng hỏng máy (chi phí sửa chữa máy) là 17-18 USD/kw công suất thiết bị lắp đặt. Đó là chưa kể tới các chi phí gián tiếp khác như dừng máy hay tai nạn.

Các thiết bị công nghiệp có thể ứng dụng hiệu quả hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng dựa trên phân tích dao động là:

- Động cơ: bao gồm tất cả các loại động cơ điện, động cơ nhiệt, động cơ khí nén và động cơ thủy lực có chuyển động quay, một số động cơ có chuyển động khứ hồi.
- Máy Bơm: bơm ly tâm, bơm hướng trục, bơm pit-tông các loại.
- Quạt: Quạt ly tâm, hướng trục, quạt cao áp
- Các thiết bị công nghệ: Tất cả các máy có chuyển động quay: máy gia công (tiện, phay, mài, gia công bánh răng..), sấy, nghiền, đập, cắt, dập, khoan, xeo, khuấy, phối liệu, cuộn, kéo sợi..
- Các thiết bị vận tải: băng tải, trục tải, gầu tải, vít tải, băng tải sắt
- Các thiết bị nâng hạ: cầu trục, cần trục, cần cẩu
- Máy nén: trục vít, rôto, cánh gạt

Tóm lại, tất cả các thiết bị có chuyển động quay và một số chuyển động tịnh tiến đều có thể được chẩn đoán tình trạng và phát hiện lỗi bằng hệ thống dựa trên dao động này. Ngoài ra, hệ thống chẩn đoán dao động còn có khả năng phát hiện một số khuyết tật và dạng hỏng của nền móng, kết cấu và hệ thống đường ống.

Sở dĩ hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng dựa trên phân tích dao động được ứng dụng rộng rãi là nhờ khả năng phát hiện các dạng hỏng cơ bản của các máy quay. Các dạng hỏng có thể phát hiện gồm có:

- **Mất cân bằng:** hiện tượng trọng tâm của máy lệch khỏi trục quay, gây ra dao động bằng tần số quay của máy do tác động của lực ly tâm. Mất cân bằng làm cong, gãy trục, hỏng trục, vòng bi, vỡ vỏ máy và có thể gây tai nạn.
- **Lệch trục:** thường là hiện tượng lệch giữa trục động cơ và trục của thiết bị được dẫn động. Lệch trục làm hỏng khớp nối, các trục dẫn và truyền động, vòng bi, giảm tuổi thọ của toàn máy.

Mất cân bằng và lệch trục được coi là nguyên nhân chủ yếu trong số các dạng hỏng của máy quay. Chúng chiếm tới 70% các sự cố và hỏng thiết bị trong các cơ sở công nghiệp điển hình.

- **Cộng hưởng:** là hiện tượng tần số dao động riêng của máy trùng với tần số dao động kích thích (thường là của động cơ dẫn). Cộng hưởng gây hỏng các chi tiết máy, kết cấu đỡ và móng máy.
- **Hỏng vòng bi:** dạng hỏng đặc thù chỉ xảy ra cho vòng bi, bao gồm vỡ, nứt vòng trong hoặc vòng ngoài; vỡ, mẻ con lăn; mòn đường lăn; vỡ vòng chắn dầu.
- **Hỏng bánh răng:** bao gồm vỡ, mẻ, tróc lan, mòn bề mặt răng.
- **Hỏng bộ truyền động đai:** đai trượt, bánh đai quá mòn, lực căng đai quá lớn hoặc quá nhỏ, mất ma-sát.
- **Xâm thực:** hiện tượng sinh bọt trong lòng chất lỏng trong buồng bơm ở nhiệt độ thường do tắc bộ lọc đầu vào hoặc cột áp hút quá lớn.
- **Móng máy yếu:** các dao động mạnh ở móng máy do móng quá yếu, rơi lỏng bu-lông móng hoặc vật liệu làm móng máy không thích hợp.
- **Dao động lan truyền:** hiện tượng máy, thiết bị hoặc công trình bị hỏng do dao động từ các nguồn khác truyền sang qua các trung gian: móng máy, đường ống.

2. Ví dụ về lựa chọn hệ thống chẩn đoán tình trạng thiết bị phù hợp với ứng dụng của Trung tâm

2.1 Chọn loại Hệ thống chẩn đoán tình trạng thiết bị

Như đã trình bày ở trên, trên thị trường hiện có rất nhiều loại thiết bị chẩn đoán dựa trên nguyên lý dao động máy với giá cả và ứng dụng rất đa dạng. Bộ thiết bị chẩn đoán của trung tâm cần đáp ứng các tiêu chí sau:

- Thân thiện người dùng: Các tính năng của thiết bị: phát hiện lỗi, lưu trữ và trao đổi dữ liệu, thư viện, hỗ trợ ra quyết định, cân bằng máy tại hiện trường cần được khai thác một cách dễ dàng. Quá trình đào tạo người sử dụng và chuyển giao không phức tạp, không đòi hỏi chuyên môn sâu.
- Tin cậy và ổn định : thiết bị phải làm việc tin cậy, các thông số đo phải chính xác và ổn định.
- Tính năng: thiết bị chẩn đoán phải là loại đa năng, có thể phát hiện được tất cả các lỗi dao động ở tất cả các loại thiết bị công nghiệp phổ biến. Không dùng các thiết bị chẩn đoán chuyên dùng cho một loại thiết bị.
- Giá bán: giá thiết bị chẩn đoán bằng dao động máy rất đa dạng, từ gần 10.000 đến hàng triệu USD. Với ứng dụng của Trung tâm chủ yếu trong trình diễn kỹ thuật và tích hợp với đánh giá SXSH, giá thiết bị chỉ nên trong khoảng dưới 30.000 USD.
- Bảo trì thuận lợi: khi có sự cố, thiết bị chẩn đoán phải được bảo trì kịp thời, dễ dàng, với thời gian và chi phí hợp lý. Các nâng cấp phần mềm (nếu có) có thể thực hiện thuận lợi- tốt nhất là qua mạng Internet.
- Dễ mang vác: do đặc điểm sử dụng của trung tâm là phải đo ở nhiều nhà máy khác nhau, phải vận chuyển nhiều trong và ngoài nhà máy nên thiết bị phải gọn nhẹ.
- Hỗ trợ khách hàng: bao gồm chia sẻ kinh nghiệm, cập nhật thông tin, nâng cấp phần mềm.



- Tương thích: các phần mềm ứng dụng, thư viện điện tử đi kèm phải tương thích với các máy tính, laptop đang được sử dụng của Trung tâm, không đòi hỏi cấu hình quá cao.

Với các tiêu chí trên, hệ thống thiết bị chẩn đoán thích hợp nhất là loại off-line, đa năng và nhẹ (portable), có giá từ 15.000 - 30.000 USD toàn bộ (phần cứng, phần mềm, đào tạo sử dụng). Tuy nhiên thiết bị có giá dưới 20.000 USD là loại cấu hình cơ bản, không có hỗ trợ ra quyết định và cân bằng tại hiện trường nên khó sử dụng và tính năng bị hạn chế.

2.2 Chọn nhà cung cấp hệ thống chẩn đoán tình trạng thiết bị

Các yêu cầu cung cấp thiết bị của Trung tâm đã được gửi tới 4 nhà cung cấp thiết bị: GE-Bently Nevada (Mỹ), SKF (Thụy điển), Bruel&Kjar (Đan mạch), Columbia Research Labs. Inc. (Mỹ). Tuy nhiên đến nay chỉ nhận được thông tin từ GE-Bently Nevada và SKF.

Lý do Bruel&Kjar không trả lời có thể vì họ không thành công trong bán hàng ở Việt Nam (trước đây công ty Thăng Lợi và Viện Nghiên cứu Cơ khí là nhà cung cấp thiết bị của họ tại Việt Nam, thiết bị của B&K cũng đã bán được cho Công ty Giấy Bãi Bằng và Nhiệt điện Phả Lại). B&K là công ty nhỏ nên không đầu tư mạnh trong phần mềm, do vậy hỗ trợ ra quyết định và giao diện không bằng các hãng khác. Thị trường chính của B&K là Châu Âu, Mỹ và Hàn Quốc nên họ tập trung hỗ trợ khách hàng ở các thị trường đó. Với Columbia Research Labs. Inc., lý do có lẽ vì Việt Nam là thị trường nhỏ và họ chưa có mạng lưới ở Việt Nam nên chưa quan tâm.

Chào hàng của Công ty SKF:

SKF nằm trong số các công ty hàng đầu về bảo dưỡng và kỹ thuật duy trì độ tin cậy (reliability engineering) do Công ty này bắt đầu từ sản xuất vòng bi- sản phẩm đòi hỏi độ tin cậy cao và chẩn đoán phức tạp. SKF đã kinh doanh vòng bi ở Việt Nam khoảng 15 năm nay. Gần đây họ triển khai thêm mảng bảo dưỡng, bao gồm đào tạo, dịch vụ bảo trì công nghiệp và thiết bị chẩn đoán bảo dưỡng. Đến nay SKF bán được khoảng 10 bộ thiết bị bảo dưỡng dòng Microlog tại Việt Nam. SKF chào hai loại thiết bị chẩn đoán là SKF Microlog MX và Microlog GX với các thông tin như sau:

Tiêu chí	SKF Microlog MX	SKF Microlog GX
Giá, USD- chưa VAT	16.410	27.600
Thân thiện người dùng	Giao diện tốt, có thể sử dụng độc lập. Tuy nhiên độ thân thiện không cao do thiếu phần mềm hỗ trợ ra quyết định và không có thư viện vòng bi	Giao diện tốt, có thể sử dụng độc lập. Tuy nhiên độ thân thiện không cao do thiếu phần mềm hỗ trợ ra quyết định và không có thư viện vòng bi
Độ tin cậy	Tương đối tốt	
Tính năng (đa năng)	Các tính năng đo dao động cơ bản, khả năng phát hiện một số lỗi cơ bản, kênh đo hẹp và cân bằng động 2 mặt phẳng, màn hình TFT, bộ nhớ trong 64MB, có khe cắm bộ nhớ ngoài.	Các tính năng đo dao động đầy đủ, khả năng phát hiện tất cả các lỗi dao động phổ biến, kênh đo rộng, hệ thống phần mềm hoàn chỉnh và cân bằng động đa mặt phẳng, màn hình LCD, bộ nhớ trong 64MB, có khe cắm bộ nhớ ngoài.
Bảo trì	Thời gian bảo trì 12 tháng, thời gian sửa chữa hoặc calip 2 tuần Sửa chữa tại Singapore hoặc Việt Nam. Chi phí calip (2-3 năm/lần) là 1.000 USD/lần	
Tính tương thích	Tương thích với các phần cứng và phần mềm thông dụng ở Việt Nam	
Hỗ trợ khách hàng	SKF có hệ thống hỗ trợ khách hàng riêng ngay tại Việt Nam, được phát triển trên cơ sở hệ thống hỗ trợ kỹ thuật vòng bi- bôi trơn. So với các hãng khác ở Việt Nam thì đây là ưu điểm nổi trội. Thời gian đào tạo hướng dẫn sử dụng: 1,5 ngày	
Gọn nhẹ	Kích thước DxR: 186 x 93 mm Trọng lượng: 700 g Có dây đeo tay và quàng vai	Kích thước DxR: 186 x 93 mm Trọng lượng: 715 g Có dây đeo tay và quàng vai

* Lưu ý: Một số thông tin: số đầu đo vận tốc, tachometer, proximity sensor và stereo plug adapter chưa cụ thể cần được xác định thêm.



Chào hàng của Công ty Bently-Nevada:

Bently Nevada mới có văn phòng đại diện ở Việt Nam và bán hàng qua công ty đại lý là Viettech. Đến nay Công ty chưa có ghi nhận về bán hàng ở Việt Nam. Công ty cũng chưa có hệ thống hỗ trợ khách hàng riêng. Tuy nhiên, Bently Nevada là hãng rất nổi tiếng thế giới về công nghệ bảo dưỡng nói chung và dao động máy nói riêng.

Tiêu chí	Bently Nevada Snapshot TM
Bently Nevada Snapshot TM	32.520
Thân thiện người dùng	Giao diện trung bình, màn hình đơn sắc nên hiển thị không nét, các phím chức năng không nhiều nên thao tác không thuận lợi.
Độ tin cậy	Tương đối tốt
Tính năng (đa năng)	Các tính năng đo dao động rộng, khả năng phát hiện tất cả các lỗi dao động phổ biến, kênh đo rộng và cân bằng động 2 mặt phẳng, màn hình TFT, bộ nhớ trong 32MB, có khe cắm bộ nhớ ngoài.
Bảo trì	Thời gian bảo trì 12 tháng, thời gian sửa chữa hoặc calip 2 tuần. Sửa chữa tại Singapore. Chi phí calip (2-3 năm/lần) chưa rõ.
Tính tương thích	Tương thích với các phần cứng và phần mềm thông dụng ở Việt Nam
Hỗ trợ khách hàng	Bently Nevada chưa có hệ thống hỗ trợ khách hàng riêng ở Việt Nam. Thời gian đào tạo hướng dẫn sử dụng: 2 ngày
Gọn nhẹ	Kích thước DxRxC: 250 x 163 x 60 mm Trọng lượng: chưa rõ Có dây đeo ngang hông và quàng vai

So sánh hai thiết bị cấu hình tương đương theo chào hàng của SKF và Bently Nevada được trình bày trong bảng dưới đây.

BẢNG 2.6 BẢNG SO SÁNH

Tiêu chí	SKF Microlog GX		Bently Nevada Snapshot TM	
	Điểm	Bình luận	Điểm	Bình luận
Giá	8	Có giá thấp hơn với cấu hình cao hơn	6	Giá cao nhưng cấu hình thấp hơn đối thủ
Thân thiện người dùng	8	Màn hình màu, phím chức năng đầy đủ, có thư viện vòng bi.	6	Màn hình đơn sắc, phím chức năng ít (không có phím số), không có thư viện vòng bi
Độ tin cậy	8	Tương đối tốt: một số hệ thống bán từ năm 1999 đến nay vẫn hoạt động tốt (Công ty Đường Nghệ An)	n/a,	Hiện chưa có thông tin nào từ khách hàng Việt Nam
Tính năng (đa năng)	7	Có thể chẩn đoán được hầu hết các lỗi dao động cơ bản nhưng độ nhạy hạn chế nên khả năng phát hiện sớm không cao	7	Tương tự của SKF
Bảo trì	6	Thời gian bảo trì 12 tháng. Sửa chữa tại Việt Nam hoặc Singapore	5	Thời gian bảo trì 12 tháng. Sửa chữa tại Singapore
Tính tương thích	8	Tương thích với máy tính và phần mềm phổ biến ở Việt Nam	8	Tương thích với máy tính và phần mềm phổ biến ở Việt Nam
Hỗ trợ khách hàng	8	Hỗ trợ trực tuyến qua website riêng. Có diễn đàn trao đổi kinh nghiệm. Có hệ thống hỗ trợ kỹ thuật tại Việt Nam	8	Hỗ trợ trực tuyến qua website riêng. Có diễn đàn trao đổi kinh nghiệm và tạp chí bảo dưỡng on-line. Chưa có hệ thống hỗ trợ kỹ thuật tại Việt Nam
Gọn nhẹ	8	Thuận tiện mang vác	8	Thuận tiện mang vác, kích thước hơi lớn hơn sản phẩm SKF nhưng không đáng kể.



Kết luận: Căn cứ vào các thông tin do nhà cung cấp đưa ra và dựa trên các tiêu chí đối với hệ thống thiết bị chẩn đoán dao động của trung tâm, chúng tôi đã đưa đến kết luận như sau:

- SKF chuyên sâu hơn về vòng bi, tuy nhiên Bently-Nevada nổi tiếng về các ứng dụng rộng trong công nghiệp. Tuy nhiên hiện chưa có đánh giá so sánh cụ thể nào giữa sản phẩm của các Công ty này với nhau.
- Hệ thống của SKF có ưu điểm hơn về tính năng và giá cả cũng như về chăm sóc sau bán hàng. (Cần lấy thêm thông tin về số đầu đo vận tốc, tachometer, proximity sensor và stereo plug adapter)

Kiến nghị: Việc mua một hệ thống hỗ trợ chẩn đoán tình trạng thiết bị về lâu dài rất có ích cho hoạt động của trung tâm, cả trong tích hợp bảo dưỡng vào gói dịch vụ đánh giá SXSH lẫn trong cung cấp các dịch vụ hỗ trợ bảo dưỡng độc lập. Tuy nhiên, do chi phí mua sắm thiết bị lớn nên cần cân nhắc kỹ. Trước mắt trung tâm sẽ tổ chức khóa đào tạo về bảo dưỡng nên có thể mời các nhà cung cấp đến trình diễn thiết bị kết hợp với nội dung giảng dạy (các công ty này đều cung cấp các khóa học cơ bản về bảo dưỡng). Qua đó có thể hiểu rõ hơn về thiết bị và khả năng ứng dụng vào hoạt động của Trung tâm. Ngoài ra cũng có thể tham khảo thêm ý kiến của các chuyên gia Pháp đã giảng dạy cho CFMI tháng 4-2006.

8. HỆ THỐNG TRAO ĐỔI THÔNG TIN



1. Giới thiệu

Việc trao đổi thông tin trong nội bộ công ty thường bị xem nhẹ và bỏ sót. Chúng thường bị chuyển thành dạng báo cáo miệng. Mặc dù vậy, nó có chức năng quan trọng trong quản lý công tác bảo dưỡng. Trao đổi thông tin là sợi dây kết nối thiết yếu giữa thông tin, ra quyết định và hành động.

Thông tin

Quyết định

Hành động

=

sự tìm hiểu

sự phân tích

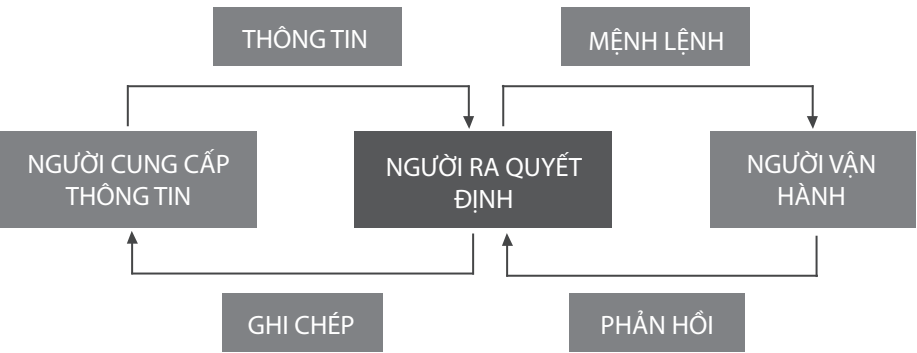
sự can thiệp

=

các giác quan

trí não

sự tham gia



Hình 2.17: Sơ đồ trao đổi thông tin

2. Các kênh trao đổi thông tin

Sự trao đổi thông tin có thể dưới một số dạng:
Dạng truyền miệng thực chất dễ bị thất lạc, có thể bị thay đổi, và dễ bị sai lệch,
Dạng văn bản và/hoặc biểu đồ,
Dạng không chính thức.
Nhân viên bảo dưỡng có thiên hướng không thích trao đổi thông tin dưới dạng văn bản. Điều đó giúp cho họ dễ lảng tránh hiệu lực thi hành và dễ dàng biện minh cho tình hình. Tất cả mọi người cần phải hiểu rằng sẽ không có sự can thiệp nào được thực hiện thành công nếu các câu hỏi sau đây không được trả lời:

Ở ĐÂU?	Công việc cần phải được thực hiện là ở đâu? Nhận biết thiết bị.
CÁI GÌ?	Công việc cần phải thực hiện là gì? Nhận biết các nhiệm vụ cần hoàn thành.
NHƯ THẾ NÀO?	Công việc sẽ được giải quyết như thế nào? Đưa ra quy trình và quy định kỹ thuật cho việc thực hiện.
KHI NÀO?	Khi nào thì phải tiến hành công việc? Lập kế hoạch cho các nhiệm vụ phải thực hiện.
AI?	Ai sẽ giải quyết công việc này? Xác định nguồn nhân lực, kỹ năng yêu cầu v.v ...
BẰNG CÁI GÌ ?	Công việc sẽ được giải quyết cùng với những gì? Chỉ ra nguồn cung ứng, các dụng cụ, phụ tùng thay thế v.v....
CHI PHÍ GÌ?	Chi phí cho công việc là gì? Cần phải xem xét chi phí mua phụ tùng, thiết bị và chi phí nhân công

Chính những điều này làm nên sự khác biệt của công tác bảo dưỡng.
Bây câu hỏi và trả lời đã cho thấy rõ rằng dạng trao đổi thông tin bằng miệng là không thích hợp .
Dạng trao đổi bằng văn bản, được hoàn thiện bởi các biểu đồ có rất nhiều ưu điểm:

- Giúp cho người tham gia nhận biết được các trách nhiệm của anh ta.
- Giúp tránh được các sai lệch về thông tin, bỏ sót thông tin, các thay đổi không cần thiết, cũng như các nguyên nhân dẫn đến nhiều hành động trái ngược.
- Giúp phòng tránh những sự cố có thể xảy ra.
- Lưu trữ để tra cứu về sau.
- Giảm số lượng thông tin cần trao đổi đối với các hoạt động lặp đi lặp lại theo chu trình.

Nhằm tối ưu hóa những ưu điểm này và tạo điều kiện cho những người sử dụng, các tài liệu phải:

- Phù hợp với công ty-tham khảo những tài liệu của các công ty khác.
- Số lượng văn bản phải phù hợp: Tránh sử dụng quá nhiều văn bản và biểu mẫu, tránh trùng lặp.
- Cần được xây dựng theo hướng thuận tiện cho xử lý các dữ liệu.
- Phân biệt được các loại thông tin thu được.
- Cần rõ ràng, dễ đọc, logic và dễ sử dụng.

Việc trao đổi thông tin vẫn phải có hiệu lực khi người phụ trách vắng mặt. Hệ thống thông tin có tiếp tục được thực hiện bình thường không? Nếu có, đây là một hệ thống trao đổi thông tin tốt. Nếu không, nó cần phải được xem xét lại, xem có phù hợp với cơ cấu bảo dưỡng không. Hệ thống trao đổi thông tin sẽ vô ích nếu nó không thể sử dụng được và không được sử dụng. Hệ thống lưu trữ hồ sơ phải cho phép tra cứu nhanh và dễ dàng. Khi lựa chọn thông tin để tập hợp cần phải xét xem chúng có ích và phù hợp với nhau hay không.

3. Lựa chọn những thông tin cần thiết

Hệ thống trao đổi thông tin phải giúp cho các luồng thông tin được thông thoáng, nhờ đó chúng có thể phục vụ cho công tác quản lý chung (về kỹ thuật và tài chính) trong dịch vụ bảo dưỡng. Để đạt được điều này, việc cấu trúc các luồng thông tin, xác định các kênh thông tin và những người sử dụng là rất quan trọng, qua đó giúp cho các số liệu có thể được khai thác và sử dụng..

Các thông tin hữu ích cho công tác bảo dưỡng cần được công bố. Nó liên quan đến các hoạt động khác nhau:

- Các yêu cầu công việc.
- Các công tác đã được thực hiện.
- Các hồ sơ bảo dưỡng.
- Quản lý tồn kho.
- Danh mục đăng ký.

Các tài liệu liên quan:

- » Tài liệu nội bộ,
- » Tài liệu bên ngoài,
- Công tác quản lý tài chính và kỹ thuật.

Luồng thông tin không thể bị gián đoạn cũng như bị làm sai lệch bởi việc thay đổi nhân sự. Do vậy cần thiết phải áp dụng đồng thời quy trình của ISO 9000 và ISO 9002 .

Để phục vụ cho công tác bảo dưỡng, những việc cần phải làm là:
Các yêu cầu công việc – được đưa ra bởi bộ phận sản xuất hoặc bảo dưỡng cho thầu phụ- và các yêu cầu mua sắm, được đưa chung vào trong một bản hợp đồng mua phụ tùng thay thế, nguyên vật liệu cho việc thực hiện công việc và dịch vụ;
Hệ thống trao đổi thông tin thông qua yêu cầu công việc (W.R.), quản lý tồn kho, các hồ sơ bảo dưỡng v.v...;
Sự hiệu quả của công tác bảo dưỡng thông qua việc kiểm soát các công tác bảo dưỡng đã được thực hiện bởi chính các nhân viên trong công ty và bên thứ ba, kết quả thu được cuối cùng trong công việc, việc kiểm soát sự phù hợp của các phụ tùng được cung cấp;
Những cải thiện được nhận thấy thông qua các phân tích hư hỏng (M.T.T.R., M.T.B.F., ...);
Việc quản lý các hồ sơ kỹ thuật: Khả năng truy cập và tra cứu, sự cập nhật, các quy trình
Không phải bàn cãi khi nói rằng việc lựa chọn các thông tin cần thiết cùng một lúc chỉ có thể đạt được nếu chúng ta đã định rõ: Thiết bị và việc sử dụng chúng, các đặc tính kỹ thuật. Những thông số về quản lý cần thiết cho việc thiết lập các sơ đồ quản lý, bản thân chúng được lấy ra từ kế hoạch quản lý, được xác định bởi tổng giám đốc điều hành..

CÁC NGUỒN THÔNG TIN VÀ CÁC MỤC TIÊU

1. Thực hiện các nhiệm vụ

Yêu cầu công việc (W.R.) phải được kết hợp với lệnh bảo dưỡng (W.O.).
Công tác chuẩn bị.
Lệnh bảo dưỡng phải liên quan đến công tác chuẩn bị và yêu cầu công việc.
Báo cáo thực hiện được chuyển cho các bên sử dụng khác nhau (bộ phận lập biện pháp thực hiện, bộ phận kế toán, lưu trữ hồ sơ kỹ thuật, bộ phận đưa ra lệnh bảo dưỡng).

2. Thiết lập hồ sơ bảo dưỡng

Công việc cần thực hiện kết thúc với việc làm báo cáo thực hiện. Báo cáo này là cơ sở để làm hồ sơ bảo dưỡng. Bước thực hiện hoàn thiện hồ sơ bảo dưỡng này phải đáp ứng được những yêu cầu mục tiêu sau::

- Quản lý tài chính thông qua phân tích chi phí trên từng hạng mục công việc lớn, từng danh mục thiết bị ...
- Mục tiêu quản lý kỹ thuật một mặt phải giúp cho kỹ thuật viên có thể sử dụng được các cơ sở dữ liệu cho việc thực hiện các can thiệp về kỹ thuật của mình, mặt khác giúp cho Phòng kỹ thuật bảo dưỡng trong việc phân tích các hỏng hóc (F.M.D.S. và G.E.R.).

Để đạt được điều này, các thông tin cần tập hợp sẽ liên quan tới:

- Bản chất của việc sửa chữa,
- Lý do phải có hành động can thiệp sửa chữa,
- Các bộ phận cần thay thế,
- Thời gian cần thiết cho việc can thiệp sửa chữa,
- Thời gian thiết bị phải ngừng hoạt động.
- Thời gian làm việc của thiết bị,
- Nhân viên thực hiện công việc sửa chữa (chức năng và số lượng).

Những thông tin trên sẽ tạo điều kiện cho việc đạt được công việc đã đề ra là quản lý chi phí và quản lý kỹ thuật. Từ đó, chi phí và việc theo dõi tiếp theo sẽ được đánh giá thông qua thời gian làm việc của nhân công, tiêu tốn về nguyên vật liệu, phụ tùng thay thế, chi phí gián tiếp v...v...

Việc quản lý tồn kho cũng có thể được thực hiện thông qua:

- Quay vòng tồn kho
- Bổ sung hàng trong kho.
- Giá trị hàng tồn kho, ...

Việc quản lý thầu phụ được thực hiện và liên quan tới :

- Nguồn lực bên trong và bên ngoài.
- Các kiểm toán hợp pháp.
- Các hỗ trợ về kỹ thuật.
- Các hợp đồng bảo dưỡng.
- Nhân viên tạm thời/hay nhân sự được trả lương theo từng gói dịch vụ cung cấp, ...

Chi phí nhân công phải bao gồm:

- Tiền lương và các chi phí cho việc tuyển người.
- Chi phí làm thêm giờ, chi phí bảo hiểm, ...
- Bảo hiểm xã hội,
- Chi phí đào tạo (cho trong và ngoài công ty), ...

Quản lý nhân công được thực hiện thông qua 3 hệ thống:

- Thời gian sửa chữa được nêu trong báo cáo thực hiện,
- Bảng chấm công hay hệ thống thiết bị chấm công tự động,
- Phân tích hồ sơ thanh toán.

Thời gian tham gia của nhân lực không gây ra vấn đề gì đặc biệt do có sự hỗ trợ của các kỹ thuật đáng tin cậy hiện nay. Mặc dù vậy thời gian sửa chữa có thể sẽ là vấn đề. Rất nhiều người cho rằng cần phải xét đến thời gian có mặt của họ ở nhà máy.

Điều này lý giải tại sao họ đòi hỏi thời gian làm việc tám giờ trong ngày để tránh những sai lệch trong việc thu thập các số liệu.

Tất cả các nhân viên tham gia cần được thông báo mục tiêu công việc cần hoàn thành, và nhận thức được tầm quan trọng của thời hạn hoàn thành. Điều này cho thấy sự quan trọng của báo cáo công việc sửa chữa và yêu cầu về tính chính xác..

Các chi phí gián tiếp cũng được tính thêm vào:

- Chi phí bổ sung các thiết bị phù hợp cho bảo dưỡng.
- » Các dụng cụ bằng máy.
- » Các dụng cụ cầm tay.
- » Các thiết bị thí nghiệm v.v....
- Các nguồn lực được sử dụng cho việc bảo dưỡng,
- Tiền bảo hiểm, ...

Mỗi trình tự công việc tương ứng với một loại chi phí chính. Mỗi thông tin phân tích sẽ tương ứng với chi phí nhân công. Cần lưu ý rằng thời gian tính chi phí không nhất thiết tương ứng với tổng thời gian làm việc. Cứ mỗi tháng thì hệ số sau đây có thể được tính như sau:

Thời gian tính công

Số giờ làm việc



Phân tích chi phí có thể được làm theo các tiêu chí đề cập dưới đây:

- Thiết bị,
- Loại nghề nghiệp,
- Tính chất của công việc sửa chữa,
- Công việc sửa chữa được tiến hành trong giờ hay ngoài giờ làm việc chính thức, ...

Một bảng so sánh giữa kinh phí theo kế hoạch và kinh phí đầu tư thực tế sẽ được làm.

3. Các tài liệu liên quan đến thu thập thông tin

Không nên tăng số lượng tài liệu một cách không cần thiết. Một báo cáo công việc có thể bao hàm cả báo cáo sửa chữa. Nếu không đưa thông tin sửa chữa vào, nó có thể đề cập đến việc tham khảo W.R. và I.R.

Đối với những tài liệu liên quan-các kế hoạch, các qui trình, các hướng dẫn an toàn, v.v...- chúng có thể được hợp lý hóa. Mỗi tài liệu bao gồm các chi phí: chi phí soạn thảo và xây dựng tài liệu, chi phí in ấn, chi phí về môi trường v.v..các tài liệu liên quan đến các quy trình có thể làm mỏng gọn để các kỹ thuật viên có thể sử dụng. ...



CÁC SỐ LIỆU TRONG QUÁ KHỨ

BẢNG 2.7 GHI CHÉP CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG

TÊN NHÀ SẢN XUẤT			BẢO ĐẢM	SỐ KIỂM KÊ	SỐ GIỜ HOẠT ĐỘNG											
					NĂM	THÁNG 1	THÁNG 2	THÁNG 3	THÁNG 4	THÁNG 5	THÁNG 6	THÁNG 7	THÁNG 8	THÁNG 9	THÁNG 10	THÁNG 11	THÁNG 12
CHI PHÍ	MÃ		NGÀY BẮT ĐẦU HOẠT ĐỘNG	1996												
				1997												
SỐ XÊ RI.			NGÀY NGỪNG HOẠT ĐỘNG	1998												
				1999												
NĂM SẢN XUẤT			ĐƯỢC BẢO DƯỠNG BỞI NGÀY	2000												
				2001												
YÊU CẦU CÔNG VIỆC SỐ.	LOẠI(*)	NGÀY THÁNG VÀ THỜI GIAN BẢO DƯỠNG	THỜI GIAN NGỪNG HOẠT ĐỘNG	CÔNG VIỆC BẢO DƯỠNG ĐƯỢC THỰC HIỆN										CÁC LÝ DO NGỪNG HOẠT ĐỘNG		

(*) P = phòng ngừa; TR = sửa chữa tạm thời; O = đại tu; R = sửa chữa



BẢNG 2.8 LỊCH YÊU CẦU CÔNG VIỆC																				TRANG SỐ													
																				TỔNG SỐ TRANG													
SỐ THAM KHẢO	W.F. No.	THÁNG BA 1998																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
AE1306	2123/98																																
AE1306	2223/98																																
AE1306	2153/98																																
AE1306	2135/98																																
PR1205	2343/98																																
PR1205	2126/98																																
PR1205	2363/98																																
PR1205	2332/98																																
HD1456	2145/98																																
HD1456	2199/98																																
HD1456	2266/98																																
HD1456	2148/98																																



9. HIỆU SUẤT TỔNG THỂ (G.E.R.)

1. Phân tích thời gian

Đo lường G.E.R. được sử dụng cho việc tính toán hiệu suất lắp đặt và sử dụng máy móc. G.E.R. thu được bằng việc phân tích thời gian theo hình vẽ dưới đây.



$$\text{HIỆU SUẤT} = E_1 * E_2 * E_3$$

Hiệu suất tổng thể thu được từ ba yếu tố:

1. Tổng thời gian hoạt động.
2. Thời gian hoạt động thực.
3. Thời gian hoạt động hiệu quả (thời gian hữu ích).



A. Ví dụ

Một xe buýt muốn tới một khu du lịch ở Tây Ban Nha. Chuyến đi mất 20 giờ, bao gồm:

1.	các sự cố	1 h	5%
2.	đổ nước làm mát	0.5 h	2.5%
3.	đi chậm	2 h	10%
4.	tắc đường	2 h	10%
5.	chuyển số không hợp lý	1 h	5%
6.	đi sai đường	2 h	10%

Như vậy có thể nói hiệu suất là $100\% - 42,5\% = 57,5\%$

Tính toán này ngụ ý xác định chính xác thời gian tổn thất. Chúng có thể được phân loại như sau:

1. Những lần dừng theo đúng lịch trình,
2. Những lần dừng không theo lịch trình.

Việc đo lường các thông số này đòi hỏi sự thống nhất của tất cả những người tham gia và phản ánh đặc thù riêng của công ty. Một buổi tập huấn đôi khi là cần thiết nhằm đảm bảo rằng những nhân viên có nhiệm vụ đo lường sẽ tiến hành công việc một cách nhất quán và liên tục.

HIỆU SUẤT TỔNG THỂ LÀ MỘT CHỈ BÁO KỸ THUẬT VỀ KHẢ NĂNG LÀM VIỆC. CHỨC NĂNG CỦA NÓ LÀ NHẪM CHO THẤY BẤT CỨ SỰ THIẾU NHẤT QUÁN NÀO. NHỜ ĐÓ CHO PHÉP PHÂN LOẠI VÀ PHÂN CẤP CÁC TỔN THẤT VÀ THEO DÕI TIẾN TRÌNH THỰC HIỆN. NÓ PHẢI ĐƯỢC ĐƯA VÀO TRONG SƠ ĐỒ QUẢN LÝ CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG. KHI LẦN ĐẦU TIÊN G.E.R. ĐƯỢC TÍNH TOÁN, NÓ ĐÃ GÂY RA SỰ NGẠC NHIÊN VÀ ĐỒI KHI GÂY RA CẢM GIÁC THIẾU TIN TƯỞNG TRONG MỘT BỘ PHẬN NHỮNG NGƯỜI LÀM CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG. KINH NGHIỆM ĐÃ CHO THẤY NÓ THƯỜNG NẪM TRONG KHOẢNG TỪ 40% ĐẾN 60%.

2. Đo lường G.E.R.

Nhằm tính toán tổng thời gian làm việc, chúng ta phải cân nhắc:

1. Thời gian sử dụng thiết bị sản xuất,
2. Thời gian ngừng hoạt động do:
 - » Các sự cố.
 - » Thay đổi sản phẩm.

Nhằm tính toán hiệu suất chúng ta phải xét đến:

1. Thời gian hoạt động thực,
2. Thời gian sản xuất thực của một đơn vị thiết bị.
3. Sản lượng đạt được.

Nhằm tính toán tỉ lệ đạt chất lượng chúng ta phải xem xét:

1. Số lượng sản phẩm bị loại bỏ.
2. Số lượng sản phẩm phải sửa chữa.

3. Phương pháp luận

Xác định thời gian

Cần phải xác định các tổn thất sản lượng chính của các thiết bị sản xuất. Sáu loại tổn thất thời gian được đưa ra và phân loại dưới đây.

1. Tổn thất thời gian do các sự cố: điều này có thể được kiểm soát bởi công tác bảo dưỡng hiệu quả và sự tham gia của bộ phận sản xuất.

2. Thời gian cần cho thay đổi sản phẩm, khi đó cần thời gian để điều chỉnh lại thiết bị cũng như thay thế các dụng cụ máy móc: điều này có thể được kiểm soát bởi khâu tổ chức sản xuất tốt hơn và chính sách cải tiến thiết bị máy móc sản xuất.
3. Tổn thất thời gian do những lần ngừng máy ngắn:
 - » Vệ sinh thiết bị,
 - » Cung cấp phụ gia và các nguyên liệu phụ, ...
4. Tổn thất thời gian do chủ ý làm chậm lại:
 - » Sản xuất các sản phẩm đặc biệt,
 - » Sự xuống cấp của một bộ phận máy móc, ...
5. Tổn thất thời gian do lỗi chất lượng. Đây là kết quả từ việc điều chỉnh thiết bị, các qui trình liên quan đến kiểm soát chất lượng hoặc điều khiển thiết bị.
6. Tổn thất thời gian khi khởi động. Trong giai đoạn này dễ xuất hiện các sản phẩm không đạt yêu cầu

4. Tính toán ba mức độ hiệu suất

Mức độ sẵn sàng

1. Xác định tổng thời gian hoạt động.
2. Xác định tổng thời gian bật máy.

$$E_1 = \text{TỶ LỆ SẴN SÀNG} = \frac{\text{TỔNG THỜI GIAN HOẠT ĐỘNG}}{\text{TỔNG THỜI GIAN BẬT MÁY}}$$

Mức độ làm việc

1. Xác định thời gian làm việc thực.
2. Xác định tổng thời gian làm việc.

$$E_2 = \text{TỶ LỆ MỨC ĐỘ LÀM VIỆC} = \frac{\text{THỜI GIAN LÀM VIỆC THỰC}}{\text{TỔNG THỜI GIAN LÀM VIỆC}}$$

Mức độ chất lượng

1. Xác định thời gian làm việc hữu ích.
2. Xác định thời gian bật máy.

$$E_3 = \text{TỶ LỆ CHẤT LƯỢNG} = \frac{\text{THỜI GIAN LÀM VIỆC HỮU ÍCH}}{\text{TỔNG THỜI GIAN BẬT MÁY}}$$



Tính toán Công thức:

$$\eta = E_1 * E_2 * E_3$$
$$\eta = TxSS. * TxLV. * TxCL$$
$$\eta = \frac{\text{Thời gian hiệu ích}}{\text{Thời gian bật máy}}$$

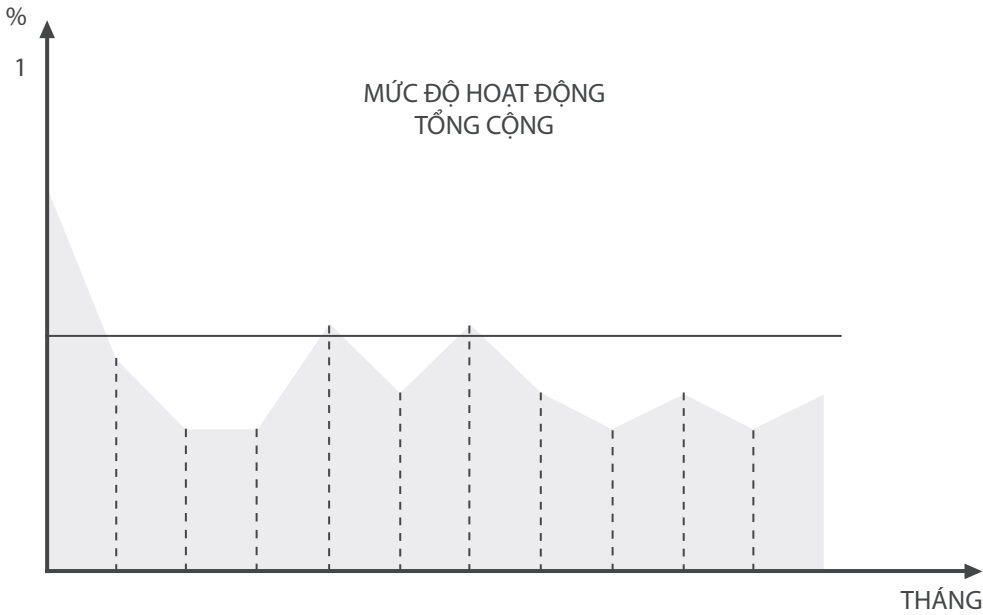
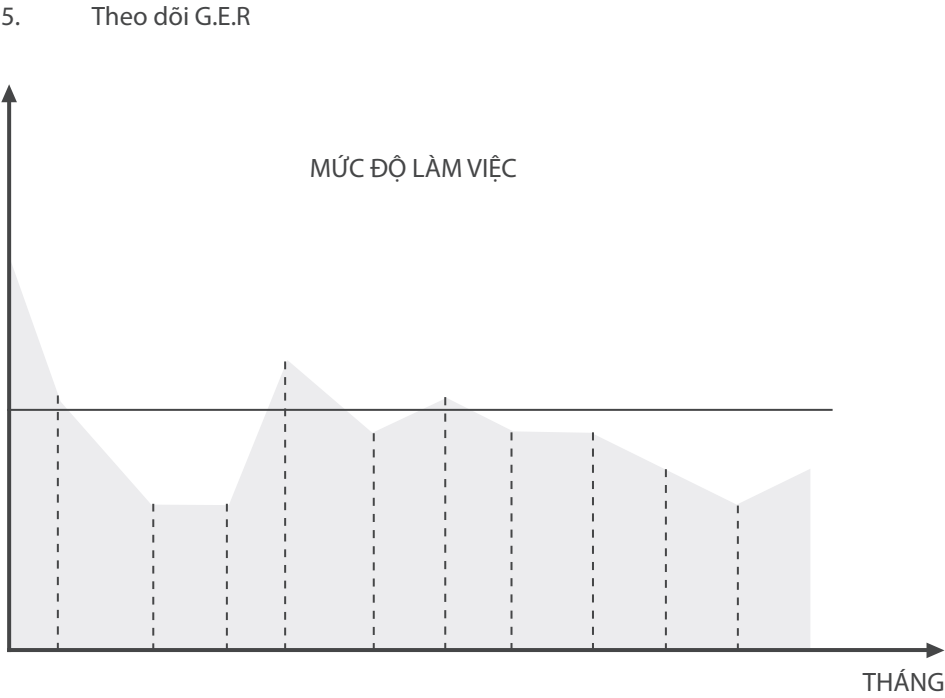
A. Bài tập
a. Các giả thiết
Một máy cán có các số liệu thời gian sau:

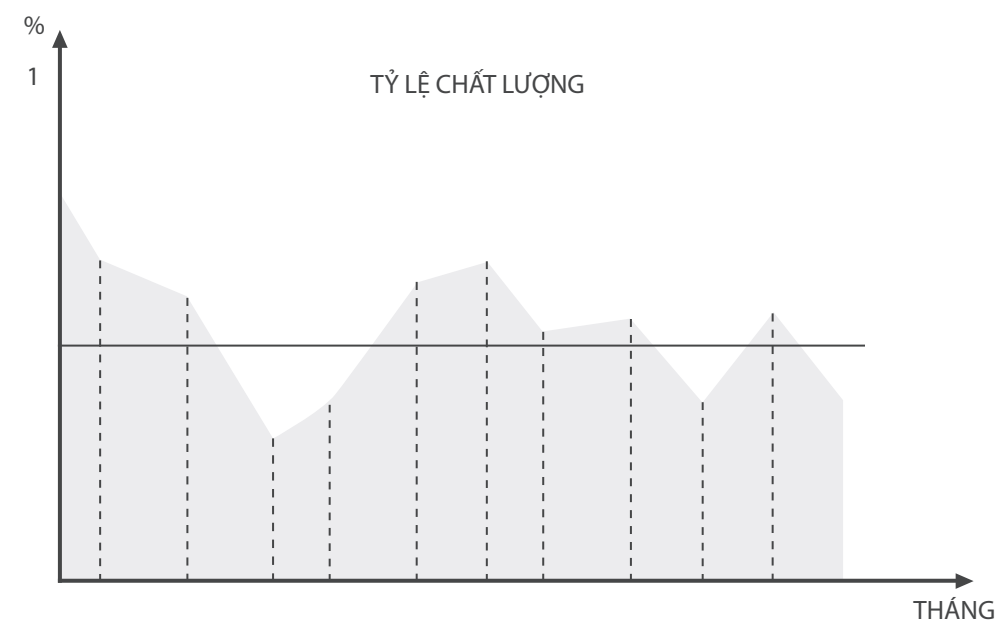
DẠNG THỜI GIAN	THỜI GIAN
Thời gian bật máy	680 h
Thời gian chủ động dừng máy	16 h
Thay đổi dụng cụ thiết bị	102 h
Các sự cố	133 h
Dừng ngắn	55 h
Thời gian chạy chậm	45 h
Thời gian tiêu phí cho sản phẩm không đạt yêu cầu	11 h

- B. Lời giải
1. Tính toán mức độ sẵn sàng
- » Tổng thời gian hoạt động: 680 h - (16 h + 102 h + 133 h) = 429 h
- $$E_1 = \frac{429h}{680h} * 100 = 63.1\%$$
2. Tính toán mức độ làm việc
- » Thời gian hoạt động thực: 429 h - (55 h + 45 h) = 329 h
- $$E_2 = \frac{329h}{429h} * 100 = 76.7\%$$
3. Tính toán chất lượng
- » Thời gian hữu ích: 329 h - 11 h = 318 h
- $$E_3 = \frac{318h}{329h} * 100 = 96.6\%$$

4. Tính toán Hiệu suất tổng thể

$$\eta_g = E_1 * E_2 * E_3 = (0.631 * 0.767 * 0.966) * 100 = 46.7\%$$
$$\eta_g = \frac{\text{THỜI GIAN HỮU ÍCH}}{\text{THỜI GIAN BẬT MÁY}} * 100 = \frac{318h}{680h} * 100 = 46.7\%$$





6. Kết quả kiểm soát G.E.R.

- Các nhân viên vận hành cần phải hiểu rằng họ sẽ nâng cao được giá trị vai trò của mình bằng thay đổi nhận thức từ việc chỉ “ấn nút” sang kiểm soát.
- Phá bỏ sự phân chia bằng cách hợp nhất các công việc bảo dưỡng và sản xuất vào làm một để đạt tới cùng một mục tiêu.
- Có một phương pháp luận chặt chẽ cho việc thiết lập các kế hoạch nâng cao năng suất.
- Đạt được sự hợp lý hóa trong các chi phí về bảo dưỡng.
- Tăng được năng suất sẽ giảm bớt chi phí đầu tư cho máy móc thiết bị.
- Giảm tồn kho sản phẩm và tăng cường kiểm soát các khâu công việc.

7. Ví dụ tính toán G.E.R

B. Điều kiện cho

NHÀ MÁY GIẤY LIÊN HỢP	
THÁNG: GIÊNG	SỐ NGÀY: 20 NGÀY
THỜI GIAN BẬT MÁY	480 h
THỜI GIAN NGỪNG	
KHÔNG CÓ YÊU CẦU CÔNG VIỆC	0 h
BẢO DƯỠNG ĐỊNH KỲ	35 h
THAY ĐỔI SẢN PHẨM	8 h
TỔNG THỜI GIAN HOẠT ĐỘNG	437 h
THỜI GIAN NGỪNG NGOÀI DỰ KIẾN	
BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA	8 h
CÁC LỖI TRONG LÀM VIỆC	2 h
THỜI GIAN HOẠT ĐỘNG THỰC	427 h
SẢN XUẤT	
SẢN LƯỢNG THEO KẾ HOẠCH	3,000 t
SẢN LƯỢNG ĐẠT ĐƯỢC	2,800 t
CHÊNH LỆC	200 t
KHÔNG ĐẠT CHẤT LƯỢNG	150 t

CHỈ BÁO VỀ KẾ HOẠCH	
$P = \frac{480 - 43}{480} * 100$	91.04%
CHỈ BÁO VỀ MỨC ĐỘ SẴN SÀNG	
$A = \frac{437 - 10}{437} * 100$	97.71%
CHỈ BÁO VỀ MỨC ĐỘ SẴN SÀNG	
$V = \frac{2,800}{3,000} * 100$	93.33%
CHỈ BÁO VỀ MỨC ĐỘ SẴN SÀNG	
$Q = \frac{2,800 - 150}{2,800} * 100$	94.64%
$GER = A * V * Q = 97.71 * 93.33 * 94.64$	86.30%
SẢN LƯỢNG ĐẦU RA	
$GER * P = 86.30 * 91.04$	78.57%

1. Sử dụng sơ đồ quản lý

Ví dụ: Công ty MANRO

Xác định thời gian

C.T. = Thời gian theo lịch cho ca làm việc 8 tiếng

V.D.T. = Thời gian chậm do chủ ý

TỔNG V.D.T. = C.T. – THỜI GIAN NGỪNG HOẠT ĐỘNG

N.I.T. = Thời gian chủ động ngừng (induced time). Thời gian ngừng do thiếu nguyên liệu, lượng thành phẩm tồn kho quá lớn,

T.O. = Thời gian bật máy

T.O. = C.T. – THỜI GIAN NGỪNG MÁY - N.I.T.

P.D.T. = Thời gian ngừng sản xuất do sự cố

G.T. = Tổng thời gian sản xuất

G.T. = T.O. - P.D.T.

T.A.F. = Thời gian khởi động lại sau khi ngừng máy

T.A.E. = Thời gian quy đổi tương ứng với số lượng phế phẩm

N.P.T. = Thời gian sản xuất thực

N.P.T. = G.T. - T.A.F. - T.A.E.

KHẢ NĂNG SẴN SÀNG = $\frac{\text{TỔNG THỜI GIAN SẢN XUẤT THỰC (NPT)}}{\text{TỔNG THỜI GIAN BẬT MÁY}}$

HIỆU SUẤT = $\frac{\text{TỔNG THỜI GIAN SẢN XUẤT THỰC (NPT)}}{\text{TỔNG THỜI GIAN BẬT MÁY}}$



BẢNG 2.9 BÁO CÁO SULPHONATION 1997

SỐ GIỜ	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7	Tháng 8	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Tổng
THỜI GIAN THEO LỊCH C.T.	744	672	743	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8,759
THỜI GIAN NGỪNG MÁY	27.5		44			43.25				103.25			218
Bảo dưỡng định kỳ													
Công việc mới													
Đình công	716.5	672	699	720	744	676.75	744	744	720	640.75	720	744	8,541
TỔNG v.d.T.													
THỜI GIAN CHỦ ĐỘNG NGỪNG (N.I.T).						4.5	0.5	0.25					5.25
THỜI GIAN BẬT MÁY O.T.	716.5	672	699	720	744	672.25	743.5	743.75	720	640.75	720	744	8,535.75
THỜI GIAN NGỪNG DO HỎNG													
CHỨC NĂNG													
SO3				5.25	8.25	13	38.25		4.75	83	1		
THIẾT BỊ LỌC ĐIỆN						1.25			6.5		47.25		
CHEMITHON												43.25	
BALESTRA													
HÀN LONG ĐEN				1.75		10.25						2.5	
RNS													
CÁC NGUYÊN NHÂN KHÁC													
TỔNG P.d.t.	21.5		7	7	8.25	24.5	38.25		11.25	83	48.25	45.75	294.75
TỔNG THỜI GIAN SẢN XUẤT G.T.	695	672	692	713	735.75	647.75	705.25	743.75	708.75	557.75	671.75	698.25	8,241
NON-IDENTIFIED													
THỜI GIAN KHỞI ĐỘNG LẠI SAU KHI TẮT MÁY TAF	12		7.25	1		2	3.25	1.5	2.25	10.75	22.75		62.75
THỜI GIAN CHO SẢN XUẤT CÁC SẢN PHẨM													
S.B.				61		10.25		77.75	50	51.25	208.75	48.5	
HAL				352.25	484.5	355.25	451	358.75	415.5	223	284.50	392.25	
ETHERSULPHATES				189	182	228.5	201	275.5	160.75	252	81.5	231.5	
SULPHATES				109.75	69.25	51.75	50	30.25	80.25	20.75	74.25	26	
TỔNG T.P.				712	735.75	645.75	702	742.25	706.5	547	649	698.25	8,178.25
PHẾ PHẨM (%)			2	3	1.8	7.4	3.96	3.1	12.6	16.9	16.13	10.64	
THỜI GIAN QUI ĐỔI T.A.E.	69.66	27.42	13.70	21.36	13.24	47.78	27.79	23.01	82.02	94.44	104.68	74.29	604.39
THỜI GIAN SẢN XUẤT THỰC N.P.T.	613.34	644.58	671.05	690.64	722.51	597.97	674.21	719.24	617.48	454.56	544.32	623.96	7,573.86
SỰ SẴN SÀNG (%)	95.99	100	98.99	99.03	98.89	96.05	94.42	100	98.43	85.34	93.29	93.85	96.54
HIỆU SUẤT(%)	85.60	95.92	96	95.92	97.11	88.95	90.68	96.7	85.78	70.94	75.6	83.86	88.73



10. CẤU TRÚC HỒ SƠ KỸ THUẬT

1. Hiểu khái niệm “thiết bị”

Trong tài liệu này, thuật ngữ “thiết bị” đề cập tới một tổng thể kỹ thuật có một chức năng nào đó và thường có kết cấu phức tạp, tức là được thiết kế và sản xuất để thực hiện một nhiệm vụ (một hoạt động hoặc chức năng) xác định. Ví dụ: một thiết bị nghiền, một máy ép, một thiết bị sơn hoặc lò xử lý bề mặt, bơm, cầu trục, v.v...

2. Hiểu khái niệm “hồ sơ kỹ thuật” và “hồ sơ thiết bị”

Khái niệm “hồ sơ thiết bị” hoặc “hồ sơ kỹ thuật” của thiết bị đôi khi chứa đựng nhiều thực tế khác nhau tùy theo tác giả. Trong quan điểm của chúng tôi, “hồ sơ kỹ thuật” thường coi như một hồ sơ “trước sử dụng” (nghĩa là trước khi thời gian sử dụng của thiết bị bắt đầu). Vì thế, đối với chúng tôi “hồ sơ thiết bị” là hồ sơ “quá trình sử dụng”. Hồ sơ này sẽ do bộ phận bảo dưỡng sử dụng. Trong đó sẽ có bao gồm hồ sơ “trước sử dụng” để từ đó thêm dần các văn bản do quá trình sử dụng thiết bị tạo ra.

I. NGUỒN GỐC VÀ MỤC TIÊU CỦA “HỒ SƠ THIẾT BỊ”

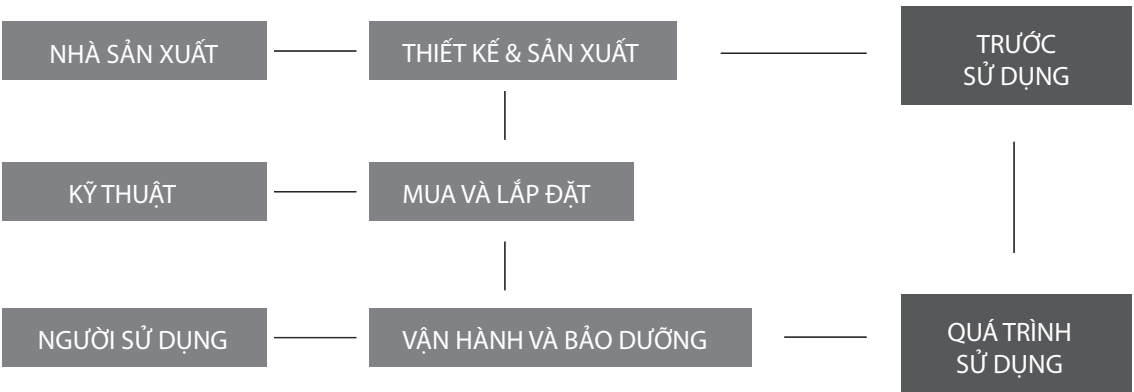
Hồ sơ thiết bị sẽ được xây dựng theo thời gian.

1. Hồ sơ “trước sử dụng”

Hồ sơ này do nhà sản xuất thiết bị cung cấp và thuộc về trách nhiệm của đơn vị này. Hồ sơ phải có đủ các thông tin hữu ích về sử dụng và bảo dưỡng đúng cách đối với thiết bị. Các dữ liệu được rút ra từ các giai đoạn liên quan thiết kế và sản xuất ra thiết bị.

2. Hồ sơ “quá trình sử dụng”

Hồ sơ này sẽ hình thành bởi người sử dụng có sự phối hợp một phần với nhà sản xuất về các vấn đề liên quan tới khâu trước sử dụng. Hồ sơ phải có toàn bộ các thông tin hữu ích được thu thập từ thời điểm mua, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị. Vì thế các dữ liệu phải được xuất phát từ các giai đoạn liên quan tới việc mua, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng. Phần “quá trình sử dụng” trong hồ sơ thiết bị thuộc trách nhiệm của duy nhất người sử dụng. Hình 2.18 dưới đây sẽ tóm tắt các nguồn thông tin của hồ sơ thiết bị.



Hình 2.18: Dòng thông tin để xây dựng một hồ sơ thiết bị



II. CẤU TRÚC CỦA HỒ SƠ THIẾT BỊ

Một hồ sơ thiết bị hoàn chỉnh phải có các thông tin sau đây:

- 1. Thông tin xác định và kết cấu thiết bị.
- 2. Các tài liệu liên quan tới việc mua và lắp đặt.
- 3. Các hướng dẫn.
- 4. Các yêu cầu bảo dưỡng.
- 5. Catalogue về các khoản mục tiêu hao và phụ tùng.
- 6. Thông tin về sử dụng.
 - » Hồ sơ.
 - » Sổ liệu thống kê.

1. Thông tin xác định thiết bị

Việc xác định và kiểm kê cho từng thiết bị là rất quan trọng. Rõ ràng là không thể quản lý được thiết bị nếu không có tài liệu chi tiết đối với từng thiết bị hiện là công cụ sản xuất. Tác nghiệp đầu tiên là xây dựng một danh mục kiểm kê hoàn chỉnh về tài sản vật lý là các thiết bị (các loại và số lượng) của công ty. Một danh mục đơn giản không phải lúc nào cũng có thể sử dụng được bởi vì việc kiểm kê chi tiết về từng hạng mục có thể kéo dài và gây chán nản. Vì thế, người ta cần phải phân loại các thiết bị để xác định từng thiết bị trong số đó theo một phương thức có tính chắc chắn. Chưa chú trọng tới các chi tiết của phần “Làm như thế nào?”, hãy để chúng tôi mô tả các giai đoạn cần đi qua trong Hình 2.19.



Hình 2.19: Các bước mã hoá một thiết bị

2. Các tài liệu liên quan tới việc mua và lắp đặt thiết bị

Các tài liệu này là những yếu tố chủ chốt của hồ sơ thiết bị vì chứa đựng toàn bộ các thông tin kỹ thuật và tài chính thuộc giai đoạn trước sử dụng và đi kèm với chứng nhận mua thiết bị. Để không bị bỏ sót bất cứ thông tin nào trong phần này của hồ sơ thiết bị, người ta thường làm theo logic về quá trình mua thiết bị đã được minh chứng về tính hữu hiệu. Vì vậy, chúng ta sẽ tìm:

- Các tài liệu liên quan tới tư vấn từ phía nhà cung ứng.
- Các tài liệu liên quan tới quy trình mua thiết bị.
- Các tài liệu thông tin kỹ thuật.
- Các tài liệu liên quan tới lắp đặt thiết bị.

3. Các tài liệu liên quan tới sử dụng

Phần này trong hồ sơ thiết bị cần có toàn bộ các thông tin cần thiết để sử dụng thiết bị đúng cách. Chúng ta thông thường sẽ tìm:

- Các đặc tính mang tính khái niệm và chức năng của thiết bị/
- Quy trình khởi động và tắt.
- Các quy tắc ứng xử.
- Các sự cố có thể xảy ra trong khi sử dụng thiết bị.
- Các chỉ dẫn vệ sinh và an toàn.
- Các chỉ dẫn bảo dưỡng.

4. Các yêu cầu về bảo dưỡng

Phần này là phần quan trọng nhất và thường dài nhất trong hồ sơ thiết bị. Nguồn thông tin sẽ do nhà sản xuất cung cấp, nhưng người dùng cũng sẽ có vai trò rất quan trọng bởi đó là các thông tin cần có để sử dụng thiết bị một cách hợp lý và tối ưu. (xem các nguồn và chi phí G.E.R.). Các tài liệu trong phần “Các yêu cầu về bảo dưỡng” phải gồm có:

- Tài liệu giúp ta HIỂU VỀ THIẾT BỊ,
- Tài liệu giúp BẢO DƯỠNG THIẾT BỊ.

5. Catalogue về những khoản mục tiêu hao và phụ tùng

Không đi sâu thêm vào chi tiết, chúng tôi chỉ đơn giản là sẽ nhắc lại với các bạn rằng những khoản mục tiêu hao là những chi tiết sẽ được thay thế bởi sẽ tiêu hao trong quá trình sử dụng thiết bị có những chi tiết này. Phụ tùng nói chung được sử dụng khi có sự giảm sút lớn về chức năng do sự cố hoặc xử lý thiết bị không đúng cách. Do các hoạt động bảo dưỡng nhằm mục tối ưu hoá khả năng của thiết bị, nên điều tối quan trọng là các phụ tùng cần thiết phải luôn có sẵn khi cần đến và ở mức giá chấp nhận được. Do đó đòi hỏi phải có một cách thức quản lý thích hợp đối với các loại phụ tùng (cả các khoản mục tiêu hao và các phụ tùng). HỒ SƠ THIẾT BỊ LÀ MỘT CÔNG CỤ THIẾT YẾU.

Để đạt được mục tiêu đã được mô tả tóm tắt ở trên, cần phải tìm sẵn các thông tin dưới đây:

- Thông tin xác định các phụ tùng.
- Lựa chọn các chi tiết cần lưu kho.
- Mã hoá các chi tiết trong kho.
- Bổ sung những chi tiết trong kho,
- Sơ đồ kho,
- Lối ra của kho,
- Kiểm soát giá trị hàng lưu kho.

Chỉ 3 thông tin đầu tiên đề cập ở trên là cần phải tính đến để đưa vào hồ sơ thiết bị.

(1) Một vài tác giả khác gọi cả hai loại này bằng thuật ngữ “phụ tùng”.

6. Thông tin liên quan tới vận hành thiết bị

Thông tin liên quan tới quá trình sử dụng thiết bị gồm 2 nhóm sau:

1. Các thông tin liên quan tới hồ sơ,
2. Các dữ liệu thống kê.

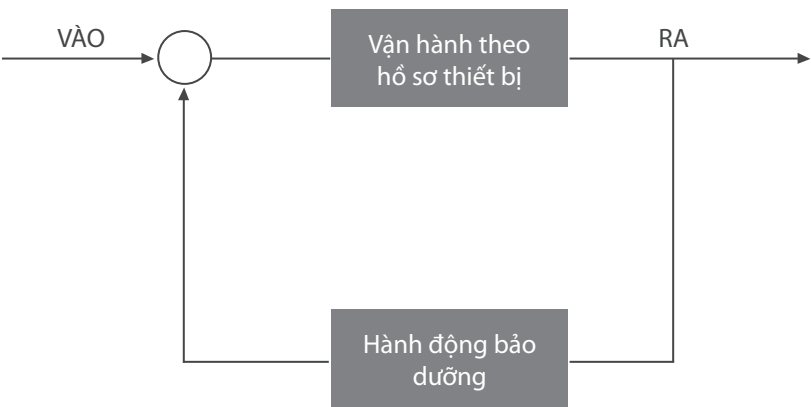
a. Hồ sơ

Thuật ngữ hồ sơ đề cập tới tất cả các tài liệu mô tả các hoạt động bảo dưỡng đối với thiết bị theo trình tự thời gian kể từ khi bắt đầu đưa vào hoạt động.

Hồ sơ cũng cần bao gồm cả kết quả của các hoạt động bảo dưỡng này.

Bảo dưỡng là một hệ thống chu trình do con người kiểm soát.

Các hướng dẫn đầu vào của hệ thống được mô tả trong hồ sơ thiết bị và yếu tố chu trình ở đây chính là sự can thiệp về bảo dưỡng. Điều này được minh hoạ ở Hình 2.20. Nguyên tắc hoạt động bảo dưỡng.



Hình 2.20: Nguyên tắc hoạt động bảo dưỡng

Phần này trong hồ sơ thiết bị được gọi là “Thông tin liên quan tới sử dụng”, gồm những thông tin và công cụ quản lý cho tất cả các hạng mục mang tính vận hành của hoạt động bảo dưỡng. Phần này sẽ truyền tải chính sách của công ty về bảo dưỡng.

Tài liệu “hồ sơ” phải gồm có:

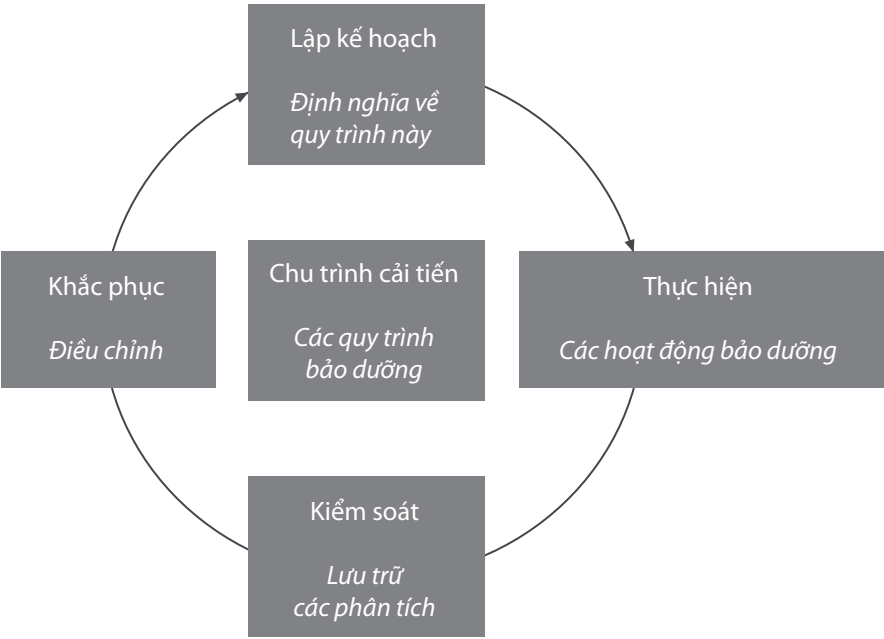
- Yêu cầu công việc (W.R) do nhân viên sản xuất hoặc dịch vụ bảo dưỡng đưa ra nằm trong kế hoạch bảo dưỡng phòng ngừa,
- Lệnh bảo dưỡng W.O. phát hành dựa trên cơ sở W.R.

Đây là phiếu làm việc của kỹ thuật viên bảo dưỡng. Các phụ tùng và/hoặc vật liệu cần thiết khác đã được chuẩn bị trước đó. Thiết bị cũng phải được đặt trong tình trạng sẵn sàng.

- Báo cáo hành động can thiệp (I.R.) cho phép kỹ thuật viên ghi chép lại những quan sát của mình, mô tả hành động được tiến hành và đề cập tới các bộ phận và/hoặc vật liệu đã sử dụng.
- Thêm các thông tin về chi phí để hoàn chỉnh I.R. Các thông tin này sẽ có ích cho người vận hành thiết bị và cho phòng kế toán – tài chính của công ty.

Tất cả các thông tin trên được thu thập theo trình tự thời gian. Các thông tin giúp chúng ta nhận thức được sự thay đổi của thiết bị về mức độ kỹ thuật, nhưng cũng cho biết cả về phương diện quản lý kỹ thuật và tài chính của vốn kỹ thuật (tính toán λ, T.R.S., M.T.B.F., M.T.T.R., v.v...). Mọi thông tin trên đều có giá nhất định liên quan tới những trở ngại và dịch vụ. Cần tránh mọi loại ý tưởng lý thuyết tốn kém và phải lấy các số liệu cả về phương diện kỹ thuật và kinh tế. Quy trình bảo dưỡng không thể thiết lập bởi các điều luật, việc thực hiện và điều chỉnh quy trình bảo dưỡng là một quá trình biến đổi đều đặn.

Hình 2.21: Chu trình điều chỉnh liên tục các quy trình bảo dưỡng, sau đây được minh hoạ bằng “chu trình DEMING” đã nhận được sự đánh giá cao của những người đặt chất lượng làm mục tiêu. Sơ đồ của chu trình này được mô tả dưới đây:



Hình 2.21: Chu trình liên tục điều chỉnh các quy trình bảo dưỡng

b. Dữ liệu thống kê

Về các dữ liệu thống kê, như trong định nghĩa về nội dung của các tài liệu liên quan tới hồ sơ, thì điều cần phải làm là giới hạn các văn bản ở mức hữu hiệu và được sử dụng đến.

Trong số nhiều dữ liệu thống kê theo dõi, chúng ta có thể tìm được:

- Các chỉ số M.T.B.F. và M.T.T.R.
- Tính sẵn có của các thiết bị, phải phù hợp với kế hoạch sản xuất;
- Kiểm soát chi phí, một cách hữu hiệu là bóc tách chi phí theo từng kiểu bảo dưỡng sẽ áp dụng;
- Quản lý các tác nghiệp bảo dưỡng;
- Các chỉ số quản lý đối với phụ tùng;
- Các chỉ số quản lý về nhân lực bảo dưỡng;
- Diễn biến chi phí.

7. Tóm tắt

Hồ sơ kỹ thuật bị bao gồm tất cả các phần dưới đây

HỒ SƠ KỸ THUẬT

TRƯỚC SỬ DỤNG

CÁC TÀI LIỆU LIÊN QUAN ĐẾN XÁC ĐỊNH THIẾT BỊ

- Phân loại
- Mã hoá
- Nhận diện
- Kết cấu

CÁC TÀI LIỆU LIÊN QUAN TỚI VIỆC MUA THIẾT BỊ

- Tài liệu về “Nhà cung cấp ”
- Tài liệu về “Quá trình mua thiết bị”
- Các tài liệu thông tin kỹ thuật ban đầu

CÁC TÀI LIỆU LIÊN QUAN TỚI LẮP ĐẶT VÀ SỬ DỤNG

- Tài liệu về việc lắp đặt
- Tài liệu liên quan tới quá trình sử dụng thiết bị

CÁC TÀI LIỆU LIÊN QUAN TỚI BẢO DƯỠNG

CATALOGUE VỀ CÁC PHỤ TÙNG

TRONG QUÁ TRÌNH SỬ DỤNG

SÁCH VẬN HÀNH

HỒ SƠ VỀ CÁC GHI CHÉP

Đặc điểm kỹ thuật và “vấn đề khai thác”

HỒ SƠ THỐNG KÊ

Đặc điểm kỹ thuật và “vấn đề tài chính”

11. CẤU TRÚC HỒ SƠ THIẾT BỊ



I. KHÁI LƯỢC

1. Giới thiệu

Tính hữu dụng và hiệu quả của một hồ sơ thiết bị phụ thuộc vào nội dung thông số kỹ thuật và hiệu quả hoạt động, khai thác thiết bị trong suốt vòng đời. Độ dày mỏng của một hồ sơ thiết bị không nhất thiết là sự đảm bảo cho chất lượng của hồ sơ đó. Điều quan trọng ở đây là cách làm cho hồ sơ này được hình thành như thế nào, cũng như cần tính đến các phương pháp trình bày số liệu và khuyến nghị. Việc trình bày các phần khác nhau của hồ sơ thiết bị sẽ được điều chỉnh với các đối tượng sử dụng.

Trước khi xây dựng hồ sơ thiết bị, cần phải đưa ra 4 quy tắc tổ chức cốt yếu sau đây.

- Việc xây dựng một hồ sơ thiết bị là một chức năng “đầy đủ” trong phạm vi tổ chức về vấn đề bảo dưỡng (đối với bất kỳ quy mô nào của tổ chức). Trách nhiệm liên quan trong chức năng này phải được ghi nhận và không thể bị xoá bỏ.
- Chức năng này phải được ghi nhận ở cấp cao nhất trong công ty để tiếp đó sẽ bố trí các phương tiện cần thiết (nhân lực, vật liệu, v...v...).
- Công tác bảo dưỡng có nhiệm vụ bảo đảm hồ sơ thiết bị (kể cả các số liệu ghi chép) là đầy đủ và cập nhật.
- Trong trường hợp đã làm hết khả năng rồi, bộ phận bảo dưỡng có thể thuê thầu phụ đối với một vài phần của hồ sơ thiết bị. Tuy nhiên trách nhiệm với những phần đó vẫn thuộc về bộ phận bảo dưỡng.

Trong thực tiễn, người chịu trách nhiệm về hồ sơ thiết bị phải điều phối việc thu thập các thông tin cần thiết từ các đối tác phù hợp gồm:

- Nhà cung cấp,
- Bộ phận mua bán,
- Bộ phận kỹ thuật bảo dưỡng và sản xuất,
- Bộ phận sức khoẻ và vệ sinh công nghiệp.
- Xưởng sản xuất.
- Bộ phận kế toán.
- Bộ phận quản lý.

Dựa trên cơ sở những thông tin trước đó thì rõ ràng rằng việc xây dựng hồ sơ thiết bị vừa tốn kém vừa phải tập trung tinh thần cam kết cao của tất cả các bộ phận.

2. Chuẩn bị đầu tư

Phần thứ nhất sẽ bao gồm tất cả các tài liệu liên quan tới khâu chuẩn bị đầu tư:

a. Phân tích nhu cầu

- Tình trạng công nghệ trong phạm vi vấn đề phải đối diện.
- Nghiên cứu tính khả thi kỹ thuật.
- Đánh giá đầu tư về các mặt: mua hàng, công việc, v...v...
- Lợi ích cho công ty để quyết định đầu tư.

b. Sự tư vấn của nhà cung cấp

Tìm ra các tài liệu liên quan tới sự tư vấn từ phía nhà cung cấp và các biên bản họp về kỹ thuật và tài chính.

Bên cạnh các tài liệu đã đề cập ở trên, kết quả nghiên cứu so sánh các phương án kỹ thuật là một loại tài liệu cần có.

Nghiên cứu này sẽ do kỹ thuật viên của bộ phận bảo dưỡng thực hiện kết hợp chặt chẽ với xưởng sản xuất. Một lời khuyên là nên nhận biết từng tài liệu bằng cách thêm chỉ số thời gian vào số hiệu của hồ sơ đầu tư và điều chỉnh mục lục của hồ sơ này.

c. Đánh giá công việc lắp đặt

Nghiên cứu khả thi phải bao gồm:

- Công việc trước khi lắp đặt.
- Chi phí và thời gian lắp đặt.
- Tác động mang tính tổ chức.

d. Chuẩn bị tài liệu về các thông số kỹ thuật

Tài liệu về các thông số kỹ thuật phải trình bày các nhu cầu thực tế của công ty một cách hoàn chỉnh và tỉ mỉ. Tài liệu này phải bao trùm các nhu cầu ngắn hạn và trung hạn. Điều cần thiết là phải đáp ứng yêu cầu mà không phóng đại quy mô. Thực tế là theo đuổi sự vận hành bất hợp lý sẽ có thể gây tổn kém. Một tài liệu về các thông số kỹ thuật hoàn chỉnh phải trả lời được các câu hỏi sau:

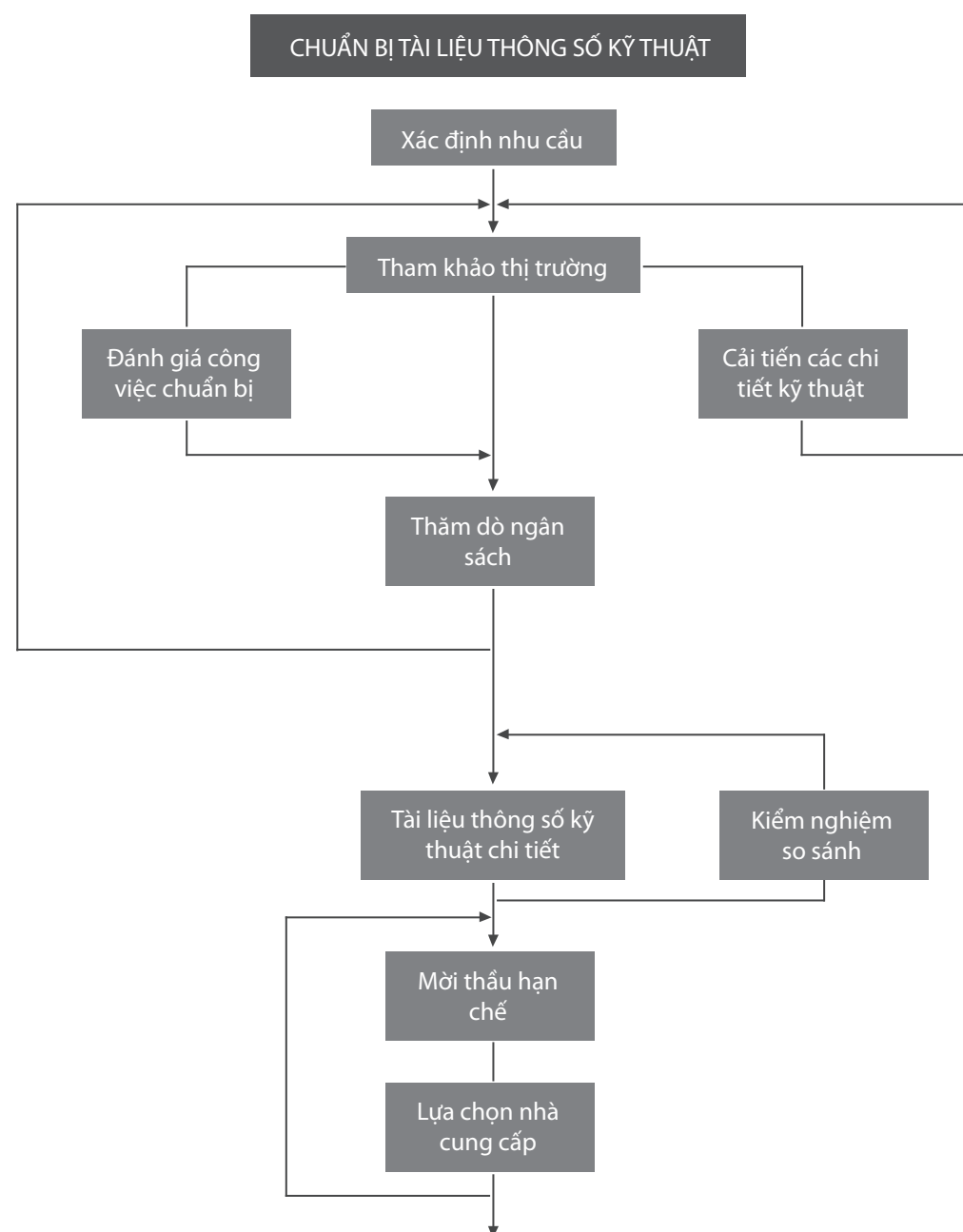
AI?
CÁI GÌ?
TẠI SAO?
NHƯ THẾ NÀO?
BAO NHIÊU?
ĐỂ CHO AI?
ĐỂ LÀM GÌ?

Trả lời các câu hỏi này sẽ dẫn tới việc xác định một phương án sản xuất hoặc dịch vụ nhằm đáp ứng nhu cầu mà R.O.I của phương án này sẽ thoả mãn được các tiêu chí của công ty. Câu hỏi sau cùng cũng sẽ phân tích xem liệu giải pháp đưa ra có phù hợp với chiến lược và chính sách của công ty không. Một tài liệu thông số kỹ thuật có tính tới một loạt các thông số như vậy sẽ được hoàn thiện và gửi tới các nhà cung cấp tiềm năng. Tất nhiên kết quả thu được không thể bằng phương thức đơn thương độc mã mà đòi hỏi sự tham vấn và phân tích sơ bộ.

TÀI LIỆU THÔNG SỐ KỸ THUẬT PHẢI ĐỂ CẬP CHI TIẾT TRONG VĂN BẢN VÀ LÀ MỘT PHẦN KHÔNG THỂ THIẾU TRONG KHẤU CUNG CẤP THIẾT BỊ

Hình 2.22 dưới đây sẽ tổng hợp các bước cần thiết để hoàn thiện một tài liệu thông số kỹ thuật.





Hình 2.22: Các bước hoàn thiện một tài liệu thông số kỹ thuật

2. Thủ tục mua

Các dạng văn bản liên quan đến thủ tục mua đã được liệt kê từ trước.

a. Chào hàng

Khả năng chọn lựa mà nhà cung cấp đưa ra phải phù hợp hoàn toàn với các điều khoản trong tài liệu thông số kỹ thuật. Nó thiết lập một bản cam kết trên văn bản và trên hợp đồng.

b. Đặt mua

Việc đặt mua bao gồm:

- Các điều khoản khác nhau xác định đầy đủ đối tượng được đặt mua.
- Tài liệu kỹ thuật chi tiết.
- Tài liệu lắp đặt chi tiết.
- Các kỳ hạn và khoảng thời gian chuyển giao nguyên liệu và tài liệu.
- Các loại chứng chỉ khác nhau mà vật liệu phải tuân theo,
- Các điều kiện vận chuyển và các điều kiện được chấp nhận,
- Giá cả,
- Các điều kiện hóa đơn và thanh toán.

Hợp đồng mua phải ghi rõ rằng tài liệu lắp đặt phải được cung cấp trước khi chuyển giao thiết bị. Danh sách kế hoạch và tài liệu liên quan đến việc lắp đặt và điều khiển thiết bị phải sẵn sàng cho đơn vị bảo dưỡng nhằm giúp họ tìm hiểu, đặt kế hoạch và hoàn thành công việc chuẩn bị trước khi lắp đặt máy. Việc đặt mua phải ghi rõ thời hạn cuối cùng.

c. Hóa đơn về số lượng

Hóa đơn số lượng cho phép chúng ta kiểm tra xem liệu tất cả đã được chuyển giao và bao bì còn nguyên vẹn hay không. Nó được ghi lại trong biên bản.

d. Hóa đơn về chất lượng

Hóa đơn chất lượng nói rõ sự phù hợp của nguyên liệu nhận được và những sự khác biệt có thể xảy ra. Nó được ghi lại trong biên bản.

e. Khởi động

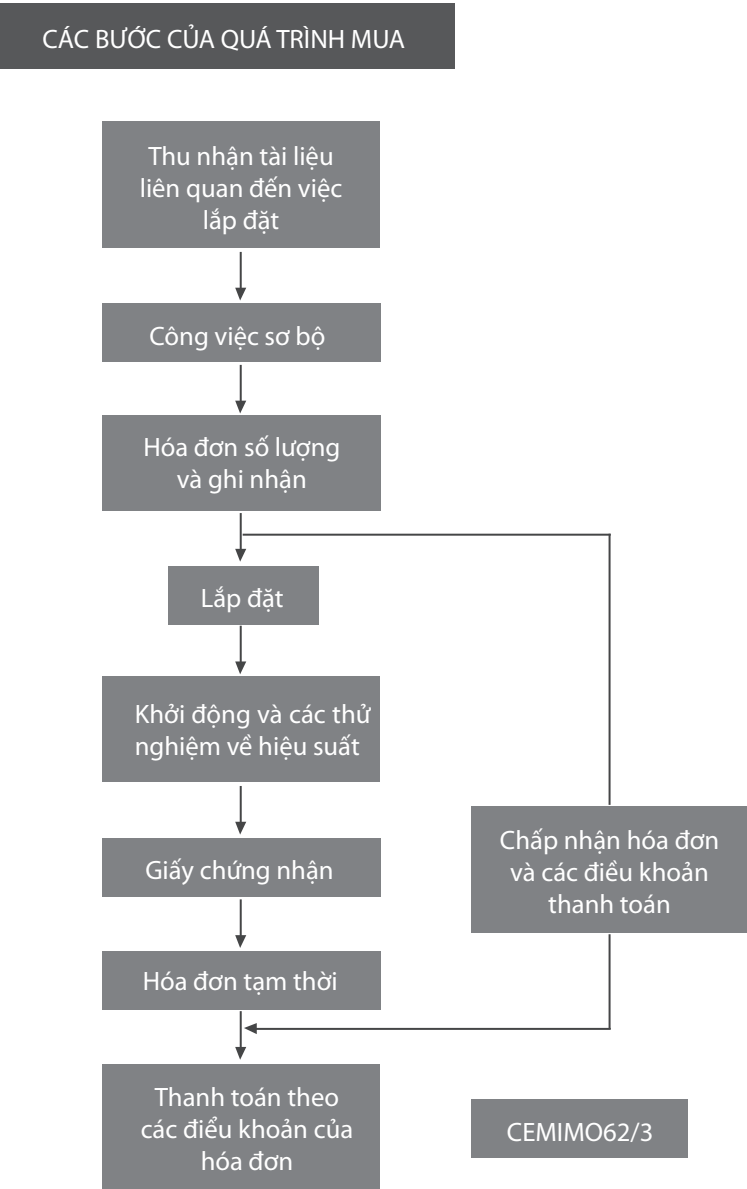
Khởi động và những thử nghiệm tuân theo sự vận hành liên quan tới việc lắp đặt và điều chỉnh. Điều này xác nhận trạng thái vận hành tốt của máy, sự phù hợp với hiệu suất và những sai số cho phép. Có những cách thức đặc trưng để có thể tiến hành thành công các quá trình hoạt động đồng thời giảm thiểu những rủi ro của tranh chấp liên quan đến các thử nghiệm và phương thức được áp dụng. Điều này được ghi lại trong biên bản.

f. Hóa đơn tạm thời

Hóa đơn tạm thời cho phép chúng ta kiểm tra liệu thiết bị có phù hợp với sai số cho phép qui định bởi nhà sản xuất và các yêu cầu của tài liệu thông số kỹ thuật hay không.

Bản báo cáo phải chấp nhận hóa đơn tạm thời. Nếu cần, nó cho biết những bất thường được ghi nhận hoặc sự đặt hàng từ khách hàng. Cơ bản là thiết bị phải đạt những tiêu chuẩn an toàn hợp pháp. Phần bảo dưỡng mang tính quyết định trong tất cả quá trình. Kỹ thuật viên phải chắc chắn rằng không có sự khác biệt giữa yêu cầu và nội dung của đơn đặt hàng. Khi nhận thiết bị, trong trường hợp cần thiết, họ phải ghi lại rõ ràng những sự đặt trước thường lệ.

Hình 2.23 dưới đây tóm lược các bước chính của việc mua.



Hình 2.23: Các bước cơ bản của quá trình mua

3. Các tài liệu thông tin kỹ thuật đầu tiên


Danh sách của những tài liệu này đã được ghi rõ ở trên.

a. Bản ghi ký hiệu tiêu chuẩn

Hình 2.24 dưới đây là một ví dụ về bản ghi ký hiệu tiêu chuẩn. Nó tóm tắt các đặc điểm chế tạo và hiệu suất chính. Thường đi cùng với một bức ảnh hoặc hình vẽ phác thảo.

Distributeurs ISO

5/3 Commande par électro-pilote rappel pneumatique
I.S.O. Tailles 1 et 2



Références

CNOMO Bobine couchée	Bobine debout	Taille ISO	Symbole	Code ISO	Description	Poids (kg)
19434X*	19134X*	1		156	Centre fermé	1,46
29434X*	29134X*	2		256	Centre fermé	2,04
—	—	—	—	—	—	—
19434Y*	19134Y*	1		157	Centre ouvert	1,46
29434Y*	29134Y*	2		257	Centre ouvert	2,04
—	—	—	—	—	—	—
19434Z*	19134Z*	1		158	Double alimentation	1,46
29434Z*	29134Z*	2		258	Double alimentation	2,04
—	—	—	—	—	—	—

* Préciser la tension et ajouter à la référence les lettres suffixes, voir page BA 13

Pour la commande prioritaire manuelle, ajouter le suffixe M à la référence.

Embases Solo

Raccordement latéral

Références	Ø Pas du Gaz	Taille ISO	Poids (kg)
19701	G $\frac{1}{4}$	1	0,31
19702	G $\frac{1}{4}$	1	0,29
29701	G $\frac{1}{4}$	2	0,53
29702	G $\frac{1}{4}$	2	0,43
29703	G $\frac{1}{2}$	2	0,50
39702	G $\frac{1}{2}$	3	0,32

Raccordement inférieur

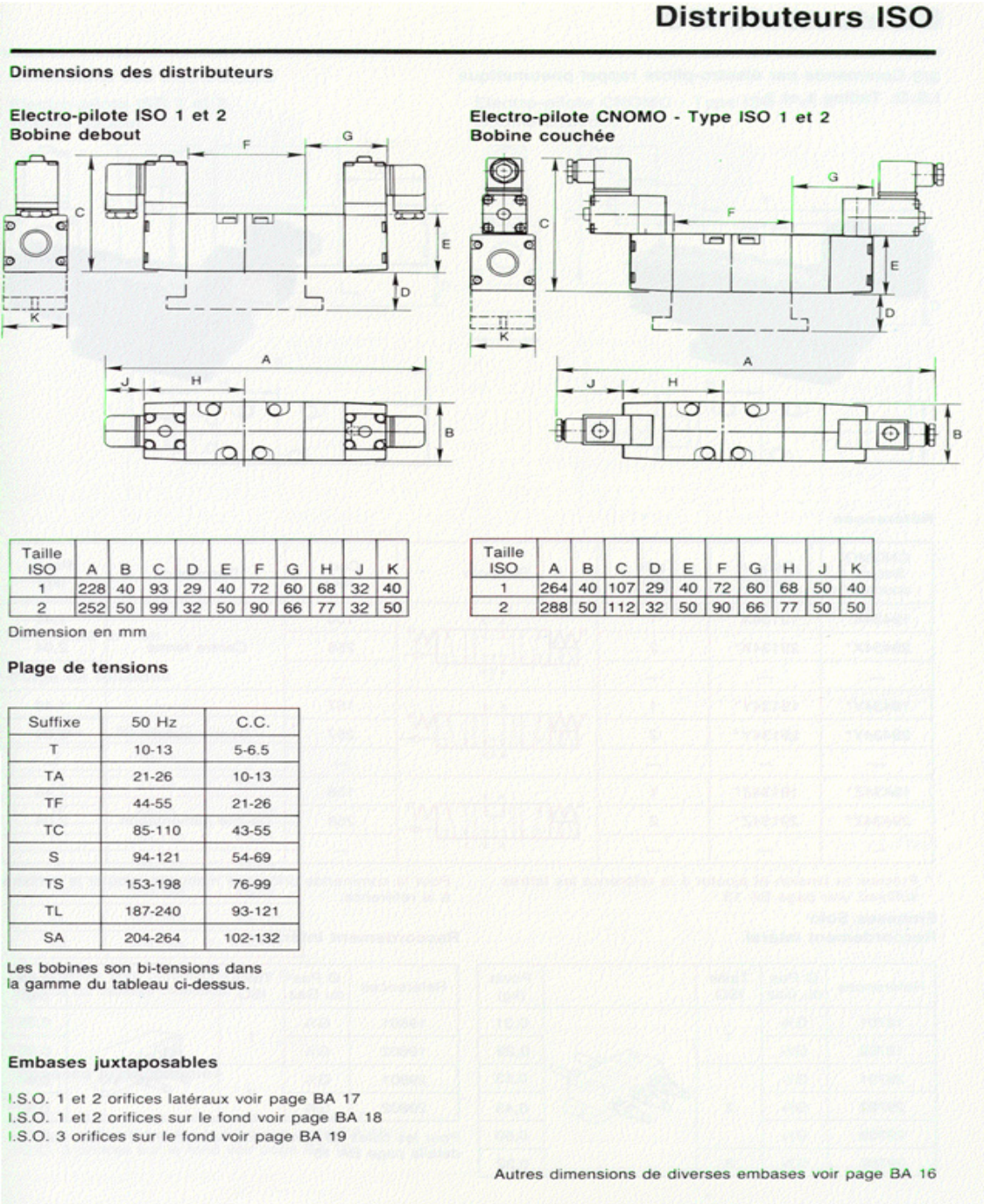
Références	Ø Pas du Gaz	Taille ISO	Poids (kg)
19801	G $\frac{1}{4}$	1	0,35
19802	G $\frac{1}{4}$	1	0,29
29801	G $\frac{1}{4}$	2	0,64
29802	G $\frac{1}{4}$	2	0,57

Pour les cotes de l'embase et le numéro d'orifice, voir détails page BA 16

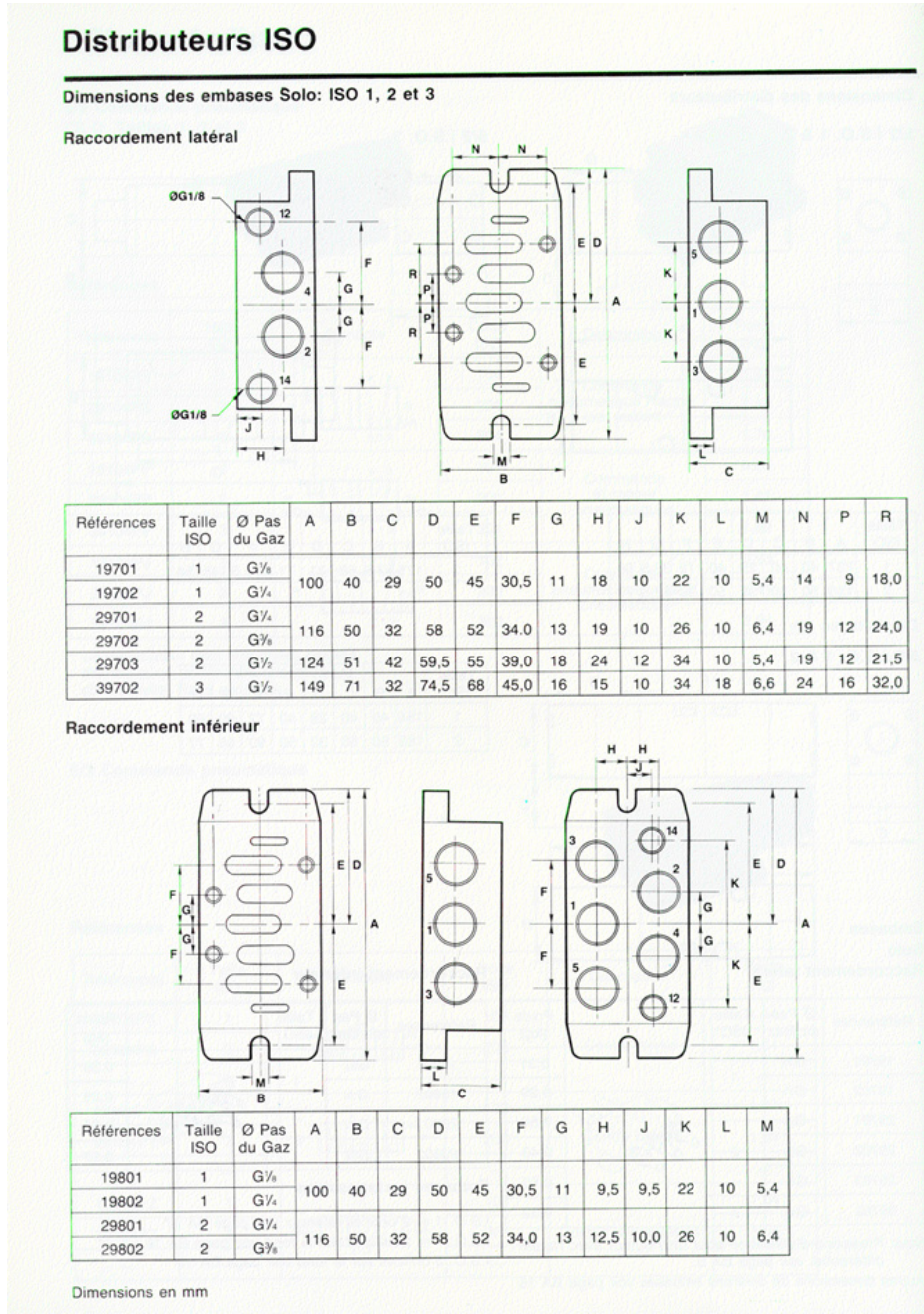
Hình 2.24: Ví dụ về một bản ghi ký hiệu tiêu chuẩn
Nguồn : Technofluid

b. Bản ghi kỹ thuật

Bản ghi kỹ thuật cung cấp tất cả thông tin cần thiết cho việc lựa chọn bộ phận và việc lắp đặt nó. Nó hoàn thiện hơn bản ghi ký hiệu tiêu chuẩn. Hình 2.25 dưới đây cho ta một ví dụ về bản ghi kỹ thuật.



Hình 2.25: Bảng ghi kỹ thuật
(Nguồn: Technofluid)



Hình 2.26: Ví dụ về bản ghi kỹ thuật
Nguồn : Technofluid

Sự xác định vị trí các sơ đồ bộ phận là rõ ràng. Chúng ta coi như các sơ đồ bộ phận nên được đặt trong thiết bị tại vị trí mà nhà sản xuất dự đoán trước hoặc nếu không thì cũng phải ở gần. Trong một vài công ty, các sơ đồ nhánh được phòng vẽ thiết kế đảm nhận nhanh chóng. Với trường hợp này, một bản sao của các sơ đồ phải đi cùng hồ sơ thiết bị.

4. Các tài liệu lắp đặt

Làm thế nào để chúng ta có thể sử dụng các tài liệu này một cách tốt nhất? Chúng ta phải chắc chắn rằng công việc chuẩn bị sẽ được tiến hành trong khoảng thời gian cần thiết đảm bảo sự đồng bộ tốt nhất giữa thời điểm kết thúc công việc và thời điểm tiếp nhận thiết bị. Công việc này có thể bao gồm sự chuẩn bị các khóa học, di dời chất thải, việc cung ứng không khí nén, điện năng, nước ..v.v...Với kỹ thuật bảo dưỡng thì đó là sự chuẩn bị các sơ đồ, tài liệu cũng như Lệnh bảo dưỡng (W.O) để bắt đầu cho việc cung cấp. Danh sách các kế hoạch lắp đặt, xử lý và tài liệu phải sẵn sàng cho dịch vụ bảo dưỡng của công ty nhằm giúp họ tìm hiểu, đặt kế hoạch và hoàn tất công việc chuẩn bị trước khi lắp đặt máy. Kỹ thuật bảo dưỡng có thể chuẩn bị một vài kế hoạch chi tiết liên quan tới việc hợp nhất thiết bị với môi trường mới của nó.

II. CÁC TÀI LIỆU LIÊN QUAN ĐẾN VIỆC SỬ DỤNG

1. Cho người sử dụng thiết bị

Một phần lớn của hướng dẫn sử dụng nhằm vào người sử dụng. Trong thực hành, bản ghi kỹ thuật, phân tích chức năng và các sơ đồ nhìn chung không được sử dụng trực tiếp bởi người vận hành. Các kỹ thuật viên bảo dưỡng sẽ phát triển tài liệu « Hướng dẫn bảo quản » cho người sử dụng. Tài liệu này phải miêu tả các thao tác bảo quản cấp 1.

Cũng như vậy áp dụng cho thông tin nằm trong các phần mục khác của tài liệu thiết bị. Chúng tôi đề nghị rằng kỹ thuật bảo dưỡng giải quyết việc sắp đặt các thủ tục sử dụng đơn giản. Các thủ tục này phải bao gồm một chương « Các cảnh báo và ý nghĩa của chúng ». Ngoài ra chúng phải ghi rõ các giới hạn hoạt động của thiết bị (với một chú thích về nguy hiểm trong trường hợp lạm dụng).

Tất cả những tài liệu dành cho người sử dụng thiết bị phải tập hợp lại trong một tài liệu gọi là « tài liệu sử dụng thiết bị ». Mặc dù được sử dụng trong thực tiễn, nó phải được tích hợp vào trong tài liệu thiết bị. Những tài liệu này sẽ được cập nhật theo sự phát triển của thiết bị. Một vài nhà sản xuất khuyến khích việc đặt các ghi chú kỹ thuật bên cạnh thiết bị.

Trong mục thành phần của các tài liệu sử dụng dành cho người sử dụng, chúng ta sẽ tìm thấy :

- Ứng dụng đặc trưng của “5S” hơn thường lệ phải là một phần của văn hóa doanh nghiệp ;
- Làm thế nào để sử dụng thiết bị một cách an toàn nhất .
- Danh sách kiểm tra định kỳ (kèm hình ảnh nếu có thể) cho biết các địa điểm kiểm tra, các biến số để kiểm tra và các biện pháp xử lý đúng đắn.
- Các điều chỉnh / sửa chữa đơn giản : trạng thái tự nhiên, tần suất, giá trị + sai số, các biện pháp sửa chữa (kèm theo hình ảnh nếu có thể).
- Bôi trơn (các loại dầu, số lượng, tần suất, ..vv..vv..)

2. Các ví dụ

a. Thao tác khởi động và tắt máy

Thao tác được thiết lập bởi nhà sản xuất
Bức tranh toàn thể II
(Bảng điều khiển)
Số 01456628

Chú ý !

Với các máy móc điều khiển số, các yếu tố đã xác định của bảng được sắp xếp khác so với cách sắp xếp chúng trên máy tiêu chuẩn.

- Nhập dữ liệu cho việc kiểm tra độ lệch dải (tùy chọn).
- Khởi động việc kiểm tra độ lệch dải.
- Các bộ điều khiển đã được khởi động và đồng hồ đo (bộ phận báo hiệu sự sẵn sàng sử dụng).
- Bộ phận báo hiệu sự nhiễu loạn.
- Bộ phận ngừng hoạt động khẩn cấp.
- Nút điều khiển với trục trước/sau (tùy chọn).
- Nút điều khiển di động tắt/mở (tùy chọn).
- Máy cửa tắt, kéo máy cửa lại.
- Mô kẹp II (truyền tải) tắt/mở..
- Nút ấn “ tự động “.
- Truyền tải (mở kẹp II) trước /sau.
- Nút ấn “cắt đơn vị “.
- Máy kẹp (mở kẹp I) tắt/mở.
- Chọn trước số lượng miếng cắt.
- Chọn trước số lượng nguyên liệu cung cấp.
- Ngắt mạch chính.

Trong một vài trường hợp, việc bảo dưỡng phải thích nghi với người vận hành sản xuất.

b. Mã điều khiển

Mã điều khiển được cung cấp bởi nhà sản xuất đôi khi không dễ dàng sử dụng đối với người vận hành. Vì vậy nên tổng kết một sổ mã hoặc sử dụng chữ tượng hình để hiểu ngay cả khi chỉ nhìn lướt qua.

c. Các sự cố có thể xảy ra

Một lợi ích là nên đặt gần thiết bị một danh sách các sự cố có thể xảy ra và những biện pháp sửa chữa được đưa ra.
Các nhà sản xuất thường công bố loại danh sách này.



d. Hướng dẫn về vệ sinh và an toàn

Hầu hết các nhà sản xuất chỉ ra rằng ở những vị trí tương ứng, các hướng dẫn về an toàn phải phù hợp với pháp luật có hiệu lực. Tuy nhiên những chỉ dẫn này thường không đầy đủ. Ghi chú vì vậy bao gồm một danh sách các tham khảo bổ sung.

e. Hướng dẫn bảo dưỡng

Những tài liệu này liệt kê các hoạt động bảo dưỡng được thực hiện bởi người vận hành sản xuất. Trong số đó có thể đề cập đến hướng dẫn « 5S ». Chúng ta có thể bổ sung thêm các hướng dẫn bảo dưỡng đơn giản như kiểm tra định kỳ theo quy mô nhỏ, các thao tác bôi trơn và thay thế đơn giản.

3. Dành cho kỹ thuật viên bảo dưỡng

Đội ngũ kỹ thuật viên bảo dưỡng phải nắm được thông tin liên quan đến các cách thức sử dụng thiết bị. Điều này trở nên dễ dàng hơn khi họ đã góp phần phát triển những gì đã đề cập ở trên. Chúng sẽ hướng dẫn các kỹ thuật viên bảo dưỡng trong việc hình thành công thức sử dụng dành cho người sử dụng. Thông tin này sẽ giúp họ hiểu được các dấu hiệu hoạt động không tốt và xác định nguyên nhân (chuẩn đoán). Tài liệu cho phép họ xác định được các bộ phận hỏng hóc và xem xét việc thay thế đồng thời/hoặc sửa chữa chúng. Những khía cạnh rất quan trọng này sẽ được tiếp tục triển khai sau.

III. CÁC YÊU CẦU VỀ BẢO DƯỠNG

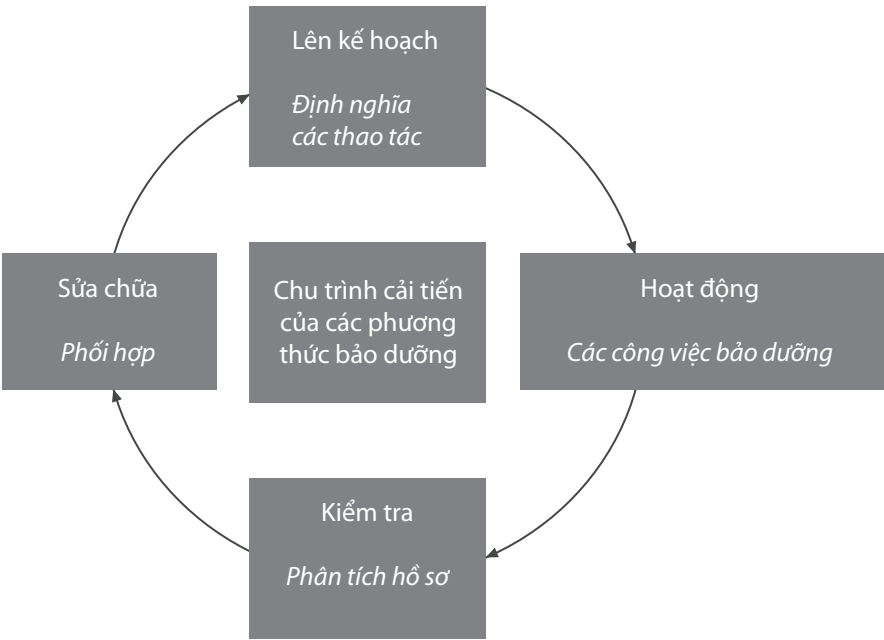
Phần « Các yêu cầu về bảo dưỡng » phải bao gồm :

- Sơ đồ thiết bị.
- Hướng phù hợp với những quy định.
- Mô tả các công tác bảo dưỡng.
- Mô tả các cách thức vận hành.
- Mô tả các dụng cụ.
- Sửa chữa, kiểm tra và các thử nghiệm.

Để xây dựng hồ sơ về các yêu cầu bảo dưỡng, chúng ta chỉ nên lưu tâm đến công việc bảo dưỡng. Điều này có thể tóm lược lại như sau:

BẢO DƯỠNG LIÊN QUAN ĐẾN TẤT CẢ CÁC HOẠT ĐỘNG ĐỂ CÓ THỂ BẢO QUẢN HOẶC PHỤC HỒI MỘT BỘ PHẬN TRỞ VỀ MỘT TRẠNG THÁI XÁC ĐỊNH HOẶC CŨNG CÓ THỂ LÀ CÁC HOẠT ĐỘNG CUNG CẤP MỘT DỊCH VỤ CỤ THỂ. (AFNOR X60-010)

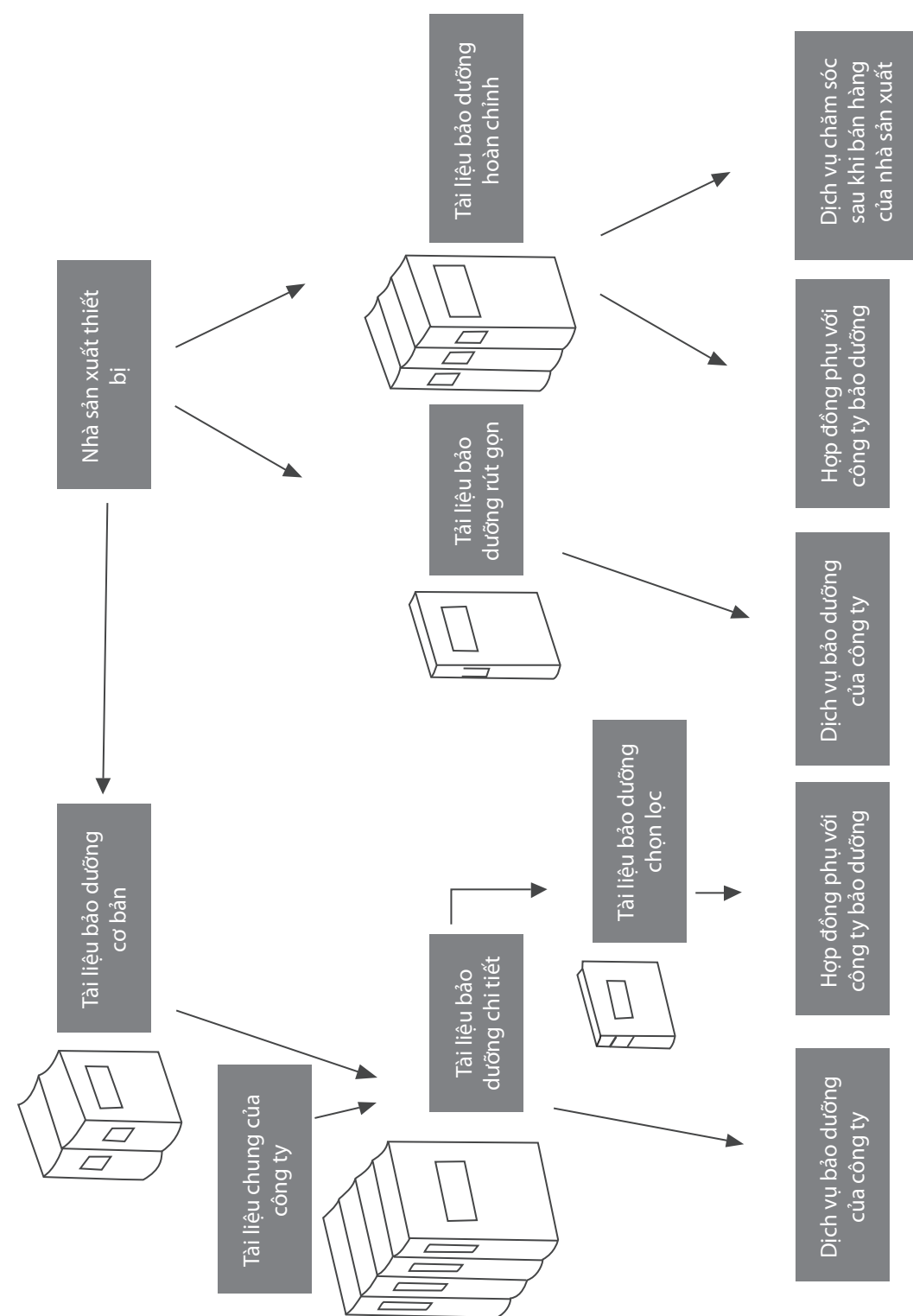
Điều này hàm ý khái niệm về sự HIỂU BIẾT thiết bị, khái niệm về DUY TRÌ hiệu suất và khái niệm về các quy tắc QUẢN LÝ trong mối quan hệ với mục tiêu kỹ thuật đi cùng kinh tế. Hình 2.27 dưới đây tổng kết lại vai trò của bảo dưỡng.



Hình 2.27: Nguyên lý hoạt động bảo dưỡng

Để biên soạn chương « Bảo dưỡng thiết bị » trong hồ sơ thiết bị, chúng ta phải tuân theo các chính sách bảo dưỡng lưu hành trong công ty. Những chính sách này sẽ hướng dẫn chúng ta trong việc hình thành nền tảng của các yêu cầu về bảo dưỡng. Những chính sách này có thể được sửa chữa để thích ứng với các tình huống thay đổi trong thực tiễn sản xuất. Dĩ nhiên tất cả các tài liệu này xuất phát từ cùng một nguồn : nhà sản xuất. Tuy nhiên việc tổ chức và trình bày các tài liệu sẽ phải thay đổi tùy theo nhân viên bảo dưỡng. Hầu hết các tài liệu phục vụ cho công việc bảo dưỡng sẽ được soạn thảo từ trong công ty. Việc sử dụng hợp đồng phụ ở các cấp bảo dưỡng khác nhau sẽ đòi hỏi một cấu trúc phù hợp của hồ sơ thiết bị. Hình 2.28 minh họa cấu trúc hồ sơ thiết bị.





Hình 2.28: Ví dụ về phân loại các tài liệu liên quan đến hồ sơ thiết bị
(được công bố với sự đồng ý của Giáo sư R.LEENAEERTS)

1. Sơ đồ thiết bị

Trong một hồ sơ thiết bị kỹ thuật, một sơ đồ hoặc bản sao của nó phải được xác định bởi :

- Tên loại chính xác của nó, mã số và ngày đại tu,
- Tài liệu tham khảo của nhà sản xuất,
- Tài liệu tham khảo của dịch vụ bảo dưỡng (ví dụ như trong trường hợp một sơ đồ chi tiết),
- Hồ sơ hóa và tham khảo cục bộ của sơ đồ gốc.

Các sơ đồ có nguồn gốc bên ngoài (nhà sản xuất) và nguồn gốc bên trong (ban kỹ thuật và thiết kế, dịch vụ bảo dưỡng). Vấn đề chính là cập nhật liên tục danh sách kiểm kê của các sơ đồ của tất cả các thiết bị. Danh sách kiểm kê này là một loại bản đồ nằm trong sổ các tài sản của công ty. Theo quan điểm vận hành, nó tiếp tục từ bảng điều tra nghiên cứu đã được đề cập đến. Khi xây dựng cấu trúc, chúng ta hướng tới việc tạo ra một phiên bản hồ sơ kỹ thuật phù hợp có thể sử dụng bất cứ lúc nào.

2. Thao tác lắp ráp và tháo dỡ

Nhà sản xuất không nhất thiết phải cung cấp các chi tiết của thao tác tháo dỡ và lắp ráp lại. Các kỹ thuật viên bảo dưỡng dần dần sẽ cung cấp chúng tùy theo nhu cầu. Công việc này vì vậy không phải hoàn thành một cách kỹ lưỡng (vì lý do chi phí). Các thao tác phải đơn giản và có ý nghĩa. Điều cần thiết là phải sử dụng tối đa các bản phác thảo cùng với/hoặc hình ảnh để giải thích thao tác hoạt động. Mỗi sự tháo dỡ cục bộ có thể đồng nhất với một quá trình riêng biệt mà có thể tìm thấy vị trí của nó trong một cấu trúc chung. Mỗi quá trình tháo dỡ phải dựa trên sự sắp xếp thứ tự vật liệu, điều đó cho phép minh họa sự phân chia và sắp xếp các bộ phận theo mối quan hệ của chúng (ví dụ bộ phận bị mòn hoặc phụ tùng thay thế). Trong những quá trình liên tiếp này, các chi tiết không được biết đến sẽ được tìm thấy. Điều quan trọng là mô tả sự vận hành trong những điều kiện sử dụng thực tế (các chú ý, dụng cụ và thiết bị). Tất cả các hoạt động vận hành không được miêu tả chi tiết vì chúng quá đơn giản hoặc giả thiết rằng chúng đã được biết đến.

IV. TÀI LIỆU VỀ CÁC PHỤ KIỆN SỬ DỤNG VÀ PHỤ TÙNG THAY THẾ

Chúng ta đã thảo luận một cách tổng quát nội dung của hồ sơ thiết bị liên quan đến phụ tùng thay thế. Làm thế nào để tiến hành trong thực tiễn?

1. Xác định phụ tùng thay thế

Để định nghĩa phần này trong hồ sơ thiết bị, tốt nhất là dựa theo logic của thứ tự vật liệu đã được mô tả ở trên. Vì vậy chúng ta dựa vào các sơ đồ và bản vẽ được cung cấp từ nhà sản xuất. Nếu cần thiết, kỹ thuật bảo dưỡng sẽ phát triển các bản vẽ chi tiết, bản vẽ phóng to, sắp xếp thứ tự hình ảnh, vv... Việc xác định phụ tùng thay thế sẽ trở nên khả thi khi công đoạn này hoàn tất. Mục đích là giúp cho mỗi kỹ thuật viên bảo dưỡng xác định được rõ ràng và nhanh chóng vị trí các phụ tùng khi cần.

Xác định phụ tùng thay thế cho phép :

- Xác định bất kỳ phụ tùng thay thế nào của bất cứ máy nào.
- Xác định phụ tùng thay thế được dùng cho máy nào.
- Toàn quyền sử dụng tài liệu tham khảo một cách nhanh chóng cần thiết cho việc đặt hàng.
- Biết những khả năng tương đương (nếu có) và những người có cung cấp chúng.

Chỉ số xác định dùng trong hệ thống ký hiệu của các chi tiết phải giống như khi sử dụng trong hồ sơ, sơ đồ.

2. Dự trữ phụ tùng

Điều lý tưởng hướng tới là luôn luôn có toàn quyền sử dụng đúng lúc, đúng dụng cụ. Đó là sự thách thức cả về kỹ thuật lẫn kinh tế.

Dự trữ các bộ phận bị hao mòn có thể được định rõ một cách dễ dàng. Thật vậy, nhà sản xuất xác định danh sách và số lượng phải được đánh giá và tính toán lại theo tốc độ hao mòn xuất phát từ việc sử dụng thiết bị. Đây là một vấn đề kinh điển trong quản lý dự trữ. Sự khó khăn nằm ở việc cung cấp các chi tiết rủi ro được sử dụng trong trường hợp Bảo dưỡng Sửa chữa.

Vì vậy, khi thiết bị sản xuất gặp sự cố phải xử lý nhanh chóng để khắc phục. Khi phụ tùng liên quan có giá thành thấp hoặc có thể mua dễ dàng thì không phải lo lắng về vấn đề này. Vấn đề sẽ khó xử lý hơn khi giá thành của phụ tùng cao đồng thời/hoặc thời gian giao hàng kéo dài. Trong tình huống này, tốt hơn là để cập nó trong hồ sơ thiết bị (ví dụ như trong cấu trúc hình cây). Với trường hợp này thì cách giải quyết còn lại nằm ở việc tính toán sự tối ưu giữa chi phí lưu giữ thiết bị và chi phí rủi ro.

Việc tính toán này không hề đơn giản. Nó đòi hỏi phải áp dụng định luật WEIBULL. Chỉ bằng cách sử dụng máy tính mới có thể giải quyết loại vấn đề này một cách đơn giản.

Các tham số ảnh hưởng tới việc dự trữ là:

- Chi phí lưu giữ thiết bị trong kho bãi CP được tính bằng % của giá thành phụ tùng,
- Chỉ số hỏng hóc hàng năm (λ) của phụ tùng,
- Thời gian giao hàng,
- Giá thành phụ tùng,
- Chi phí rủi ro C_D .

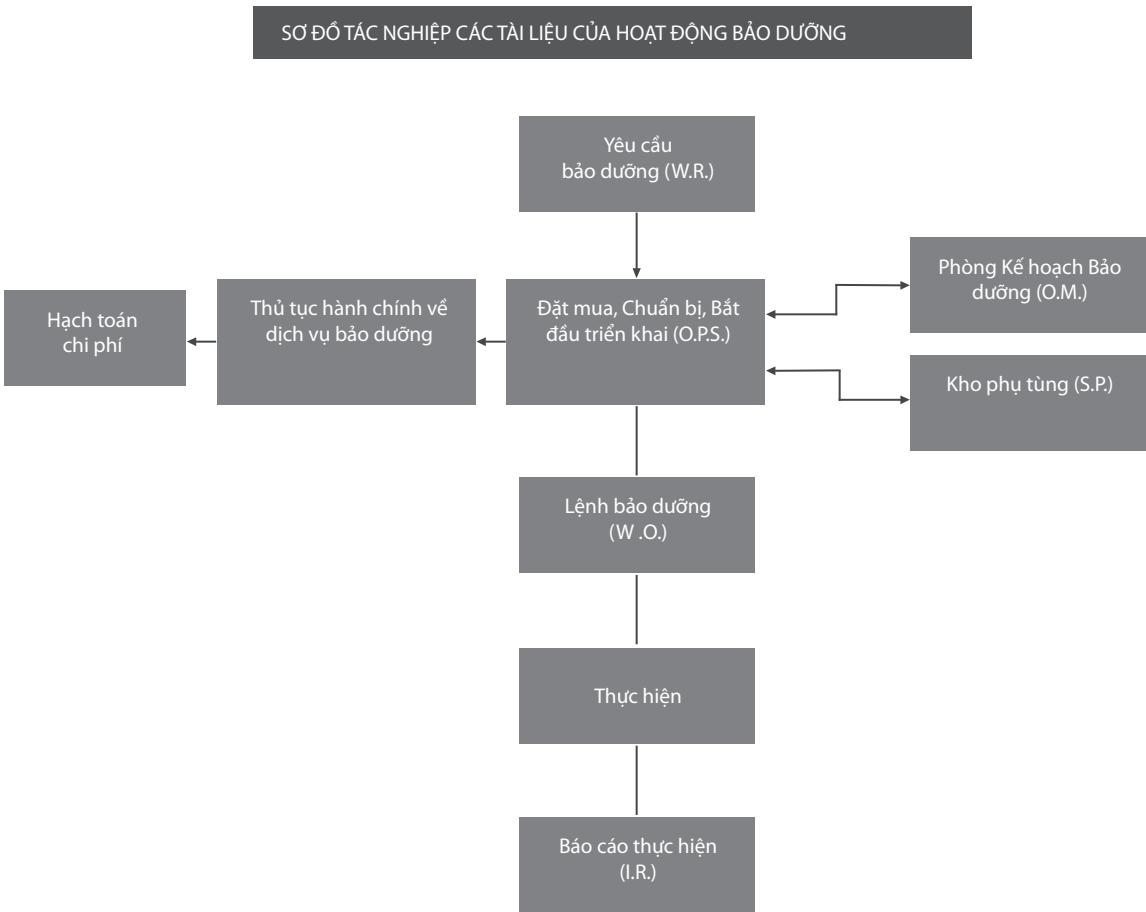
V. THÔNG TIN BẢO DƯỠNG

1.Các thông tin liên quan tới hồ sơ

Các thông tin liên quan tới hồ sơ để cập tới tất cả các thông tin theo thời gian mô tả các kết quả của công tác bảo dưỡng đối với thiết bị kể từ khi thiết bị được đưa vào hoạt động. Hồ sơ chỉ cung cấp những số liệu bắt buộc phải sử dụng. Chúng ta không nên bỏ qua bất cứ điều gì nhưng cũng cần phải có sự cân nhắc hợp lý về cách thu thập số liệu.

Định luật PARETO có thể rất hữu ích khi chọn phương thức thu thập và xử lý số liệu. Một phân tích F.M.E.C. (kiểu lỗi, hiệu ứng và tính thiết yếu) có thể, trong một vài trường hợp, sẽ giúp ích rất nhiều.

Hình 2.29 minh họa sơ đồ dòng về các tài liệu chính của tác nghiệp bảo dưỡng. Tất cả các tài liệu này đều góp phần tạo nên phần “quá trình sử dụng” trong hồ sơ thiết bị.



Hình 2.29: Minh họa lưu đồ các dữ liệu tác nghiệp

a. Các loại thông tin bảo dưỡng và vấn đề sử dụng

I. Bảo dưỡng khai thác

Các tài liệu này do kỹ thuật viên bảo dưỡng lập ra cho người vận hành sản xuất không bao giờ có trong hồ sơ vì các kết quả là tuân theo các tiêu chuẩn dự kiến. Thông tin về các hoạt động này được lưu trong hồ sơ sản xuất.

II. Bảo dưỡng định trước

Các hoạt động bảo dưỡng loại này được lập kế hoạch và chuẩn bị theo kiểu các thẻ cho từng loại tác nghiệp, nghĩa là:

- Kiểm tra,
- Bôi trơn,
- Bảo dưỡng định kỳ,
- Điều chỉnh.

Những tác nghiệp này sẽ được lưu hồ sơ theo trình tự thời gian. Nếu “không có gì để báo cáo”, hồ sơ này sẽ chỉ quan tâm tới việc thực hiện kế hoạch bảo dưỡng định trước.

III. Bảo dưỡng dựa vào tình trạng

Điều trước tiên cần phải làm là xem các chỉ số đo lường để có thể nắm được nhu cầu về hoạt động bảo dưỡng. Khi những người phát hiện tự động truyền kết quả đo lường hoặc tín hiệu cảnh báo, các số liệu này sẽ được nhập trực tiếp vào hồ sơ thiết bị. Khi việc đọc kết quả là thủ công, chúng ta cần sử dụng một tài liệu đặc trưng giúp bắt đầu tiến hành một W.R. nếu cần và sẽ đưa vào hồ sơ.

IV. Bảo dưỡng sửa chữa

Bảo dưỡng khắc phục là điểm quan trọng nhất đối với hồ sơ vì các lỗi đã không được trừ định trước (thậm chí cả khi lỗi có thể dự báo). Các giai đoạn của hoạt động này gồm:

- Quan sát và phân tích ý kiến và hoạt động của người sử dụng thiết bị.
- Chẩn đoán.
- Tìm giải pháp tối ưu nhất (liên quan tới khía cạnh sản xuất, sự sẵn có, v.v...).
- Yêu cầu Bảo dưỡng (W.R), Lệnh bảo dưỡng (W.O), lập kế hoạch, phụ tùng và người vận hành.
- Sửa chữa tạm thời.
- R.O.I.

V. Bảo dưỡng cải thiện

Đây là hoạt động bảo dưỡng cần thiết. Có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến can thiệp bảo dưỡng loại này. Các hoạt động bảo dưỡng này sẽ được xem như những can thiệp bảo dưỡng khắc phục mà không có bất kỳ dấu hiệu khẩn cấp nào, nghĩa là bằng cách lập kế hoạch cho bảo dưỡng cải thiện. Việc lưu trữ các số liệu này trong hồ sơ thiết bị sẽ được thực hiện bằng cách tham chiếu tới những gì đã làm khi bảo dưỡng khắc phục. Thông thường yếu tố sẵn sàng không chịu tác động của các can thiệp này.

VI. Thẻ hồ sơ

Những thẻ này sẽ tóm tắt tất cả các thông tin thu thập được trong các tài liệu đã được phân tích.

1. Bản theo dõi bảo dưỡng

Tài liệu này để cập tới:

- Ngày thực hiện bảo dưỡng,
- Số hiệu W.O.,
- Liệt kê những đầu vào đã sử dụng (số giờ, phụ tùng),
- Tổn hại được ghi nhận (bản chất, nguyên nhân, hậu quả, biện pháp),
- Công việc được thực hiện (chỉ định, người vận hành thiết bị, mức độ bảo dưỡng, thời gian),
- Ý kiến nhận xét.

2. Bảng theo dõi thời gian dừng máy

Đây là hoạt động phân tích thời gian dừng máy:

- Chờ đợi,
- Sửa chữa,
- Sự tăng lên trong sản xuất.

3. Bảng kiểm soát chi phí

Có một vài cách để chi tiết hóa các công cụ được thiết kế để theo dõi chi phí bảo dưỡng. Hình 2.31 cho thấy một ví dụ về bảng kiểm soát chi phí.

- **I.L.** = lao động nội bộ.
- **E.L.** = lao động thuê ngoài.
- **I.I.N.** = số hiệu nhận biết nội bộ. Đây là số liệu nhận biết của thiết bị đang được xem xét.



BẢNG KIỂM SOÁT CHI PHÍ											Năm		
CHỈ ĐỊNH THIẾT BỊ.....											I.I.N.....		
Ước tính ngân sách năm.....													
Ngày	Số hiệu W.O	Chi phí bảo dưỡng hiệu quả trực tiếp										Tổng	Cộng dồn
		BD định trước		BD có điều kiện		BD khắc phục		BD cải thiện		Tổng			
		Chi tiết		Chi tiết		Chi tiết		Chi tiết		Chi tiết		Chi tiết	
		M-OI		M-OI		M-OI		M-OI		M-OI		M-OI	
		M-OE		M-OE		M-OE		M-OE		M-OE		M-OE	
		Tổng		Tổng		Tổng		Tổng		Tổng		Tổng	
		Pièces		Pièces		Pièces		Pièces		Pièces		Pièces	
		M-O		M-O		M-O		M-O		M-O		M-O	
		M-OE		M-OE		M-OE		M-OE		M-OE		M-OE	
		Total		Total		Total		Total		Total		Total	
Bảo cáo quý													
		Pièces		Pièces		Pièces		Pièces		Pièces		Pièces	
		M-OI		M-OI		M-OI		M-OI		M-OI		M-OI	
		M-OE		M-OE		M-OE		M-OE		M-OE		M-OE	
		Total		Total		Total		Total		Total		Total	

Hình 2.30 Ví dụ về bảng kiểm soát chi phí bảo dưỡng.
(được công bố dưới sự cho phép của giáo sư R. LEENAERTS)

2. Số liệu thống kê

Bằng thuật ngữ hàn lâm này, chúng tôi muốn đề cập tới việc khai thác các số liệu được ghi chép trong hồ sơ thiết bị. Vì thế, ý nghĩa của thuật ngữ này liên quan tới trường hợp của một thiết bị đơn lẻ đang có vấn đề cũng như liên quan tới nhiều phân tích hơn trên phạm vi chung về toàn bộ hoặc phần nào đó của toàn bộ cơ sở thiết bị. Hơn thế nữa, những phân tích như thế có thể không liên quan tới các thiết bị nhưng lại liên quan nhiều tới loại hình bảo dưỡng hoặc các hành động của tổ chức do cấp quản lý sản xuất hoặc bảo dưỡng quyết định.
Nguyên tắc của bất kỳ ứng dụng thống kê đối với các số liệu liên quan tới lịch sử là phải cải tiến liên tục các thủ tục bảo dưỡng và điều chỉnh chính sách bảo dưỡng theo tiến trình của thiết bị.

Mục tiêu cuối cùng là:

SẢN XUẤT TỐT VỚI CHI PHÍ HỢP LÝ NHẤT

Vì thế, kỹ thuật bảo dưỡng luôn luôn là thách thức vượt hơn lên những gì đã đạt được. Để hoàn thành các nhiệm vụ thì cần đo lường các thông số như:

- Tính SẴN SÀNG,
- Kiểm soát CHI PHÍ.

3. Tính sẵn sàng

Tính sẵn sàng của thiết bị là tỉ số (%) đo thời gian sử dụng thiết bị với thời gian “tiềm năng”.
Gọi T là thời gian “tiềm năng” (nói chung đây là yếu tố cố định).
Gọi T.P. là tỉ số (%) giữa thời gian sản xuất và thời gian “tiềm năng” T.
Gọi T.A.T. là tỉ số (%) giữa tổng thời gian dừng máy và thời gian “tiềm năng” T.

Ta có thể viết:

$$D \geq T.P. + T.A.T.$$

Chính xác hơn

$$D = \frac{T - T.A.T.}{T}$$

Ta sẽ tìm thấy gì ở T.A.T.? Ta sẽ tìm ra thời gian dừng máy do sản xuất và do bảo dưỡng T.A.M.
Quản lý bảo dưỡng phải nhìn thấy để giảm giá trị của T.A.M. trong khi quản lý sản xuất phải nhìn thấy để giảm giá trị của T.A.P.

a. Kiểm soát CHI PHÍ

Việc đưa vào sử dụng những công cụ để kiểm soát chi phí ngụ ý rằng cần phải cân nhắc đến một số yếu tố quan trọng.

- Để có thể dự đoán điểm kết thúc tuổi thọ có tính kinh tế của thiết bị. Một phương pháp đơn giản là quan trắc biến động M.T.B.F. của một loại thiết bị theo thời gian.
- Phải có một số công cụ cho phép quản lý đúng cách kho phụ tùng. Một cách tốt để thực hiện là so sánh chi phí cho thất bại với các chi phí để mua phụ tùng.



- Không bị sa lầy vào quá nhiều công cụ.
Đó là nguyên nhân vì sao tốt hơn hết là chỉ chọn một số lượng nhỏ các chỉ số và CẬP NHẬT THƯỜNG XUYỀN.

a. Ví dụ
I. Các chỉ số chung

TỔNG CHI PHÍ BẢO DƯỠNG HÀNG NĂM CỦA MỘT THIẾT BỊ

GIÁ MUA THIẾT BỊ ĐÓ

TỔNG CHI PHÍ BẢO DƯỠNG ĐỊNH TRƯỚC

TỔNG CHI PHÍ BẢO DƯỠNG

TỔNG CHI PHÍ BẢO DƯỠNG KHẮC PHỤC

TỔNG CHI PHÍ BẢO DƯỠNG

CHI TIÊU BẢO DƯỠNG

NGÂN SÁCH BẢO DƯỠNG

II. Các chỉ số liên quan tới quản lý các phụ tùng

TỔNG CHI PHÍ CHO CÁC PHỤ TÙNG ĐÃ SỬ DỤNG

GIÁ TRỊ TRUNG BÌNH CỦA KHO PHỤ TÙNG

TỔNG CHI PHÍ CỦA CÁC PHỤ TÙNG ĐÃ SỬ DỤNG

TỔNG CHI PHÍ BẢO DƯỠNG

III. Các chỉ số liên quan tới quản lý nhân công

THỜI GIAN CAN THIỆP BẢO DƯỠNG CỦA MỖI KỸ THUẬT VIÊN

QUỸ THỜI GIAN LÀM VIỆC

SỐ LẦN CAN THIỆP NGOÀI DỰ KIẾN

SỐ LẦN CAN THIỆP

12. XÂY DỰNG HỒ SƠ THIẾT BỊ VÀ CƠ SỞ DỮ LIỆU BẢO DƯỠNG



1. Giới thiệu

Trong quá trình điều chỉnh, việc đánh giá những biện pháp sửa đổi có kiểm soát so với chỉ dẫn giúp người điều chỉnh có thể tiến hành một số thay đổi cần thiết để máy có thể hoạt động ổn định. Trong bảo dưỡng, những thay đổi này là kết quả của hoạt động bảo dưỡng:

- Tình huống xảy ra bất ngờ,
- Bảo dưỡng sửa chữa,
- Cải tiến.

Tất cả sự điều chỉnh này cộng với kết quả của quá trình vận hành so với những mục tiêu để ra cho phép xác định tình trạng hoạt động tốt của thiết bị. Các quyết định phải được liên tục đưa ra nhằm đạt được những mục tiêu đó.

Công tác lập hồ sơ thiết bị dựa trên tất cả những dữ liệu kỹ thuật nói trên. Việc sử dụng những thông tin này giúp xác định bản chất của các số liệu liên quan cần có. Vì vậy, chính sách bảo dưỡng của công ty được quyết định bởi nội dung của những thông tin ghi trong hồ sơ.

Việc khai thác những thông tin trong hồ sơ cần phải quan tâm đến toàn bộ quá trình quản lý bảo dưỡng:

- Bảo dưỡng kỹ thuật,
- Quản lý tài chính,
- Quản lý nguồn nhân lực.

2. Mục đích

2.1. Liên quan đến bảo dưỡng

- Nhằm phát hiện các thiết bị và/hoặc hệ thống gây ra hỏng hóc để thực hiện quá trình phân tích và nâng cao độ tin cậy.
- Nhằm chọn ra các phương pháp bảo dưỡng thích hợp nhất cho từng loại thiết bị.
- Nhằm thực hiện bảo dưỡng theo đúng với nhu cầu cần thiết.
- Nhằm cải thiện và tối ưu hoá việc quản lý phụ tùng thay thế, ...

2.2. Liên quan đến sản xuất

- Nhằm tối ưu hoá các điều kiện vận hành hiệu quả.
- Nhằm kiểm soát các hướng dẫn khởi động.
- Nhằm đảm bảo các biện pháp kiểm soát.
- Nhằm quan trắc các thiết bị sản xuất.
- Nhằm cải thiện mối quan hệ giữa bộ phận bảo dưỡng và sản xuất, ...

2.3. Liên quan đến chi phí

1. Nhằm định hướng tốt hơn cho kỹ thuật thiết kế.
2. Nhằm đưa ra tiêu chuẩn trang thiết bị một cách chính xác hơn.
3. Nhằm xác định các thiết bị quá đắt để đưa ra các giải pháp thích hợp nhất trong những trường hợp:
 - » Thay thế máy móc.
 - » Thay đổi thiết bị, ...

3. Thu thập dữ liệu

Việc tổ chức thực hiện các hoạt động bảo dưỡng phụ thuộc vào các loại hình bảo dưỡng: sửa chữa, cải tiến, bảo dưỡng dựa vào điều kiện và mang tính hệ thống. Sẽ là hợp lý nếu những loại hình bảo dưỡng trên tuân theo những thông số để liệt kê và phân loại. Chính nhờ có sự kết hợp các biện pháp bảo dưỡng mà chúng ta có thể có một dịch vụ bảo dưỡng có sự liên kết chặt chẽ về chức năng và cơ cấu, đây chính là yếu tố đảm bảo tính hiệu quả của công tác bảo dưỡng.

Xét cả về mục tiêu hiệu quả và chi phí thì hệ thống xử lý dữ liệu hồ sơ cần phải phù hợp với nhu cầu của công tác bảo dưỡng. Như chúng ta biết, việc lưu trữ hồ sơ dữ liệu sẽ là nghĩa nếu chúng không được sử dụng.

Dù là ở nhà máy hay tại dây chuyền sản xuất thì tầm quan trọng của các thiết bị là không giống nhau. Những hỏng hóc được cho là “nghiêm trọng” là những sự cố có thể dẫn tới những hậu quả:

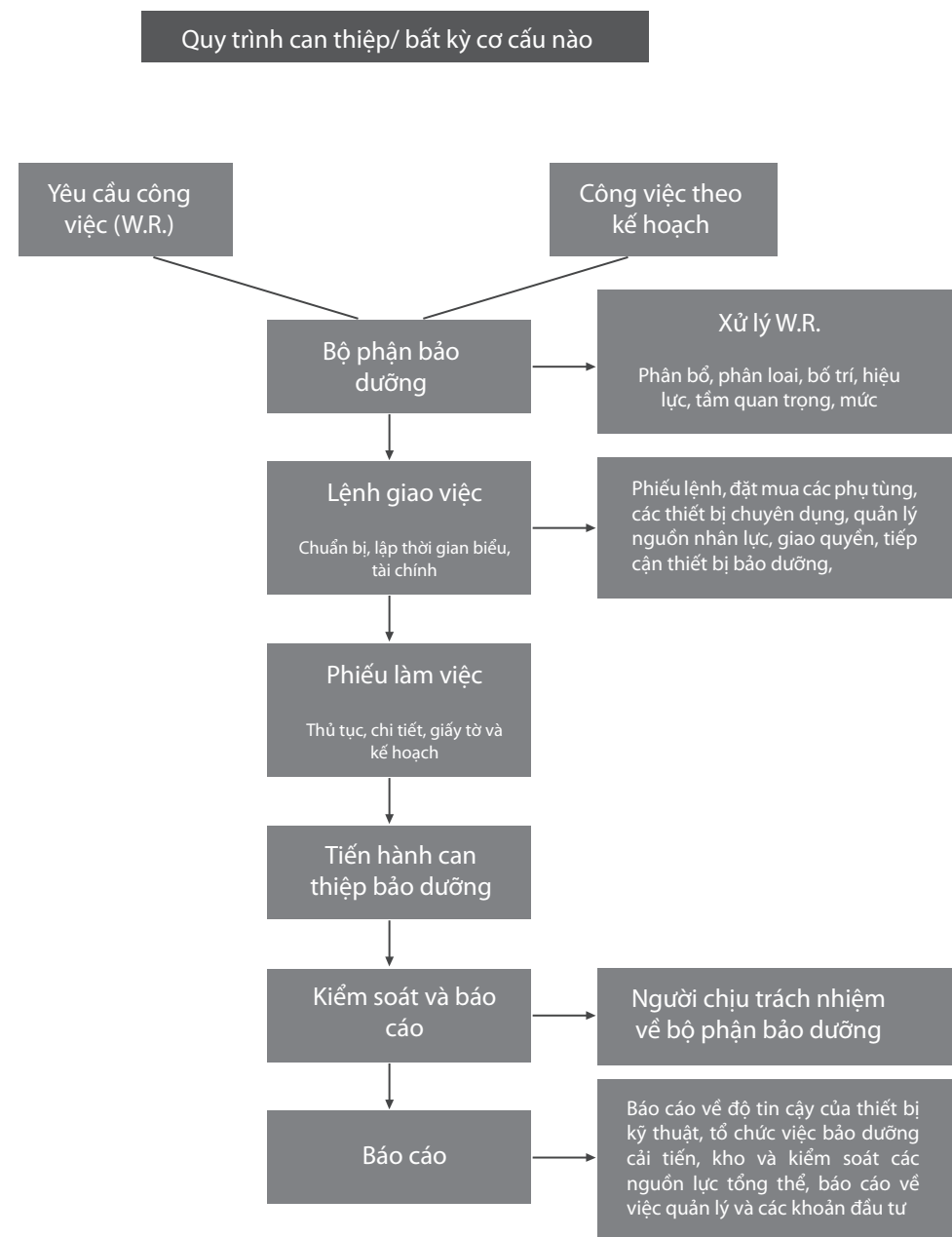
1. Dừng sản xuất
2. Nhân công nhân rồi.
3. Không đáp ứng yêu cầu về chất lượng.
4. Không đáp ứng yêu cầu về thời hạn, ...

Hỏng hóc đối với một số máy móc khác có thể dẫn đến những hậu quả nhỏ. Tuy nhiên chỉ riêng với các sự cố nhỏ này ta cũng có nhiều cách khác nhau để xử lý: cả về phương pháp bảo dưỡng lẫn cách thức lưu hồ sơ. Chi phí bảo dưỡng liên quan đến từng loại loại thiết bị cũng là một tiêu chí quan trọng để lập hồ sơ. Định luật Pareto sẽ giúp cho việc chọn lọc. Định luật này cho rằng chi phí bảo dưỡng của 20 - 30% số thiết bị có thể chiếm 70 đến 80% tổng chi phí bảo dưỡng của toàn nhà máy. Vì vậy, việc lập hồ sơ đòi hỏi cần phải có kiến thức đầy đủ về thiết bị. Phải lập một bảng phân loại theo mức độ quan trọng để phân cho mỗi hệ thống hoặc tiểu hệ thống một chỉ số quan trọng nhằm xác định mức quan tâm cần thiết.

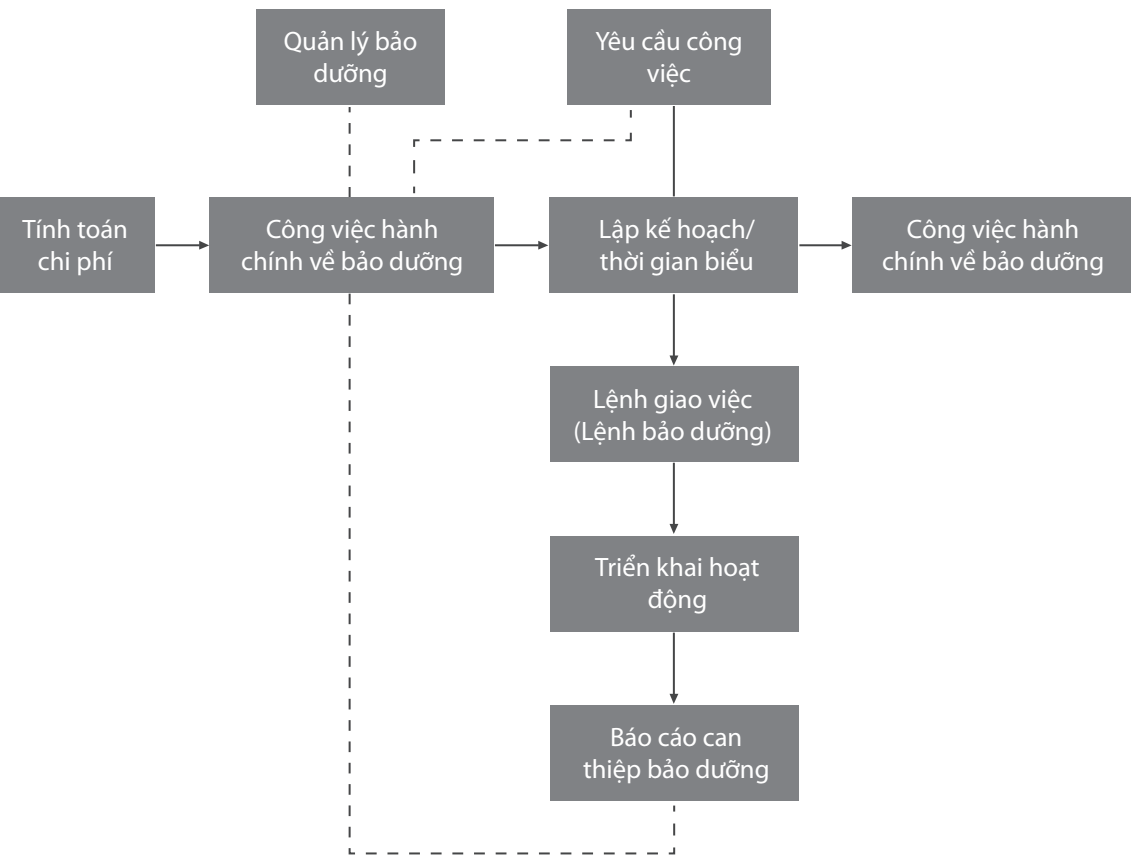
4. Nguồn dữ liệu lập hồ sơ

Bộ phận bảo dưỡng và các công việc cần thực hiện được quản lý qua các tài liệu lưu hành trong nội bộ bộ phận bảo dưỡng cũng như trong các dịch vụ vệ tinh. Các loại giấy tờ được trình bày tại 2 chương khác trước cho ra một bản khảo sát về việc cách thức thu thập thông tin.





Hình 2.31: Sơ đồ quy trình can thiệp bảo dưỡng



Hình 2.32: Lưu đồ thông tin bảo dưỡng

Làm thế nào để truyền tải thông tin? Mọi thông tin được đưa ra từ bộ phận bảo dưỡng phải là kết quả của yêu cầu công việc (W.R.) từ phía nhà sản xuất hoặc từ phía công ty khai thác thiết bị. Bản yêu cầu này có thể do bộ phận sản xuất đưa ra nhằm yêu cầu Bảo dưỡng sửa chữa hoặc Bảo dưỡng cải tiến, hoặc do chính Bộ phận bảo dưỡng đưa ra ví dụ như bảo dưỡng phòng ngừa, hoặc ngoài ra còn có thể do các bộ phận vệ tinh đưa ra. Yêu cầu công việc được chuyển tới bộ phận bảo dưỡng. Bộ phận bảo dưỡng có thể chấp nhận hoặc không chấp nhận yêu cầu công việc đó. Trong cả hai trường hợp thì người nộp yêu cầu công việc phải được thông tin đầy đủ về những hoạt động liên quan đến yêu cầu của anh ta. Nếu

được chấp thuận, anh ta cũng sẽ phải có khả năng giám sát quá trình can thiệp. Một khi yêu cầu công việc được thông qua, nó sẽ được gửi đến phòng “Kế hoạch và lập thời gian biểu”. Phòng này, kết hợp với phòng “Phương pháp” và “Kho phụ tùng thay thế” đưa ra lệnh giao việc cần thiết để có thể triển khai can thiệp bảo dưỡng hiệu quả. Sau khi tiến hành can thiệp, nhân viên kỹ thuật viết bản báo cáo về công việc bảo dưỡng của mình (I.R) và gửi đến bộ phận hành chính về bảo dưỡng. Bộ phận này sẽ chuyển bản báo cáo cho bộ phận liên quan khác mà thông tin này có thể có ích và đặc biệt là chuyển tới người đưa ra yêu cầu công việc. Thủ tục đó có thể được thực hiện bằng máy tính hoặc dưới dạng văn bản tùy theo điều kiện của công ty.

Việc thu thập dữ liệu phải được tiến hành theo trình tự thời gian vì nguồn dữ liệu nằm trong các lệnh giao việc. Các lệnh này phải được phân loại và lưu căn cứ theo thời điểm tiến hành công việc. Sau đó, những file hồ sơ phải được hoàn thiện với thông tin được lựa chọn lưu. Những dữ liệu được thu thập từ:

1. Báo cáo can thiệp của kỹ thuật viên. Báo cáo này được ghi chép trên một mẫu để xác định những thông tin mà chúng ta muốn thu thập chẳng hạn như thời gian cho mỗi lần can thiệp, các chi tiết hao mòn, bộ phận thay thế đã sử dụng, giải pháp, hỏng hóc thực sự là gì, triệu chứng,... Một phần của báo cáo này là những chú thích riêng trong phần dành cho kỹ thuật viên (những gợi ý cải tiến, phân tích tình huống,...);
2. Những tài liệu phụ dùng trong lúc lập lệnh giao việc:
 - » Phiếu công việc;
 - » Các phụ tùng thay thế, thiết bị chuyên dụng và nguồn nhân lực cần thiết để hoàn thành công việc theo lệnh giao việc. Ví dụ:
 - Thiết bị nâng,
 - Cản trục lưu động phía trên,
 - Hệ thống ròng rọc thủy lực,
 - Hệ thống an toàn (lính cứu hỏa, thiết bị dập lửa,...), v...v...
3. Những tài liệu để tính toán chi phí can thiệp cho sự cố hỏng lập ra bởi việc hạch toán chi phí.
4. Tất cả những tài liệu có thể có ích giúp cho việc hiểu dữ liệu thu thập được.

Biện pháp thu thập dữ liệu này chỉ thể hiện những thông tin về hoạt động can thiệp của bộ phận bảo dưỡng. Những dữ liệu về can thiệp của bộ phận sản xuất sẽ được lưu trong sổ vận hành và có thể tham khảo bất cứ khi nào cần. Việc bỏ qua những chỉ dẫn liên quan đến công việc của bộ phận vận hành là một sai lầm không được phép mắc phải. Các dữ liệu cũng có thể được các nhà thầu phụ cung cấp. Nhất thiết phải chú ý đến những thông tin này vì chúng không chỉ cần thiết cho việc đánh giá gói thầu mà còn để bảo vệ bí quyết sản xuất và biện pháp kiểm soát chung cho toàn bộ kho máy móc.

13. CẬP NHẬT TÀI LIỆU BẢO DƯỠNG



I. KHÁI LƯỢC

Việc cập nhật các tài liệu liên quan tới 2 khía cạnh khác nhau tùy vào việc chúng ta đang xem xét phần “trước sử dụng” hay phần “quá trình sử dụng” trong hồ sơ thiết bị.

1. Phần “trước sử dụng” trong hồ sơ thiết bị

Việc cập nhật phần này trong hồ sơ thiết bị phải được thực hiện định kỳ. Để minh họa một vài khía cạnh thực tiễn của công việc này, tất cả những gì chúng ta cần làm là xem xét các cải biến khác nhau đã thực hiện đối với thiết bị:

- Để tuân thủ với các quy định về an toàn đang được tăng cường.
- Để cải tiến việc sử dụng thiết bị theo mong muốn của bộ phận sản xuất.
- Để quan tâm đến chế độ vận hành thiết bị và sự điều chỉnh chính sách bảo dưỡng.

Mỗi cải biến trong số đó sẽ được giới thiệu:

- Phù hợp với đòi hỏi của luật pháp về an toàn nghề nghiệp.
- Theo thỏa thuận với nhà sản xuất về những cải biến cần thực hiện
- Phù hợp với mong muốn của bộ phận sản xuất.
- Theo kế hoạch cải biến do nhà sản xuất cung cấp hoặc do phòng kỹ thuật xây dựng có sự đồng ý của nhà sản xuất.

Các tài liệu khác nhau được đánh số và lập thành danh sách:

- Những tài liệu hiện hữu được chỉnh sửa và danh mục soát xét của các tài liệu này cũng sẽ được điều chỉnh có ngày tham chiếu.
- Kế hoạch mới được xây dựng, nếu cần thiết.
- Danh sách kế hoạch được điều chỉnh, danh mục soát xét của danh sách được điều chỉnh có ngày tham chiếu.

2. Phần “quá trình sử dụng” trong hồ sơ thiết bị

Phần “quá trình sử dụng” tạo nên hồ sơ “thời gian” của vòng đời thiết bị. Phần này được bổ sung thông tin hàng ngày qua các báo cáo can thiệp (I.R.) và phân tích thống kê có liên quan. Các tác nghiệp cải biến, nói chung, được thực hiện trên cơ sở yêu cầu công việc (W.R.). W.R. phụ thuộc vào kế hoạch và thủ tục cũng như vào danh sách các vật dụng cần thiết để thực hiện các cải biến. W.R. sẽ tạo lập trật tự làm việc cần thiết để hoàn thành công việc.

Sau mỗi can thiệp bảo dưỡng, kỹ thuật viên sẽ viết và một báo cáo thử nghiệm.

II. LÀM THẾ NÀO ĐỂ CẬP NHẬT HỒ SƠ THIẾT BỊ?

Trước tiên, chúng tôi muốn nhấn mạnh sự cần thiết phải cập nhật hồ sơ thiết bị theo định kỳ và bằng một cách thức thấu đáo. Nhiệm vụ này là tối quan trọng và có thể mất nhiều công sức.

1. Cập nhật phần “quá trình sử dụng” trong hồ sơ thiết bị

Nhiệm vụ đầu tiên hàng ngày về cập nhật hồ sơ thiết bị là nhập vào toàn bộ các báo cáo can thiệp (I.R.). Đây là trách nhiệm của những kỹ thuật viên bảo dưỡng – người thực hiện những can thiệp cần thiết. Những người này được bổ nhiệm rõ ràng và phải được thông báo về nội dung công việc cần thực hiện và vì sao họ cần phải làm. Tuy nhiên, việc kiểm soát thường xuyên (ví dụ mỗi tuần một lần) cũng phải được thực hiện có tổ chức. Cần tránh hiện tượng nhóm hành chính đeo băng đỏ tham gia kiểm soát hàng lô công việc. Kỹ thuật viên viết báo cáo can thiệp sẽ chịu trách nhiệm về những gì được viết ra và chỉ cần 1 người kiểm tra về sự nhất quán là đủ. Những cải biến có liên quan tới tài chính sẽ do cán bộ quản lý bộ phận bảo dưỡng hoặc của bộ phận khác liên quan cập nhật. Việc kiểm soát nghiêm ngặt về sự gắn kết của các số liệu phải do một người chịu trách nhiệm về bảo dưỡng đảm nhận. Người này sẽ có khả năng phát hiện những điểm bất thường giữa các giá trị đưa ra và các dạng can thiệp mà số liệu dẫn chứng tới.

2. Cập nhật phần “trước sử dụng” trong hồ sơ thiết bị

Phần hồ sơ “trước sử dụng” cần được cập nhật ngay khi có yêu cầu cải biến thiết bị. Thực tế, điều này là không thể nếu không làm ảnh hưởng đến tổ chức các hoạt động bảo dưỡng trong kế hoạch ngắn hạn. Đây là lý do tại sao chúng ta đặt ra cho mình một định kỳ soát xét phù hợp với những gì sẵn có. Ngoại lệ cho nguyên tắc này là khi cần thiết phải có những khắc phục nhỏ trong tài liệu để tránh nhầm lẫn liên quan tới lựa chọn vật dụng hoặc công cụ hoặc để làm rõ một thủ tục còn mơ hồ.

Nguồn gốc của một sự cải biến có thể là từ bên ngoài:

- Yêu cầu của nhà cung cấp,
- Một tiêu chuẩn an toàn mới.

Nguồn gốc của một sự cải biến có thể là từ bên trong:

- Chỉnh sửa định kỳ do hành động bảo dưỡng phòng ngừa,
- Thực hiện các biện pháp kiểm soát bổ sung,
- Thủ tục đi theo một vấn đề phát sinh trong sản xuất.

Những hành động cập nhật nói trên sẽ dẫn tới việc điều chỉnh kế hoạch và thủ tục hoặc có các kế hoạch, phác họa, sơ đồ, ghi chú kỹ thuật hoặc thủ tục mới. Để giảm thiểu nguy cơ có sự mâu thuẫn, người chịu trách nhiệm cập nhật các phần của hồ sơ thiết bị phải là nhân sự được chỉ định.



3. Nhận xét về việc đánh số trang trong hồ sơ

Việc thêm hoặc sắp xếp một trang trong một tài liệu hoạt động cần có sự điều chỉnh về đánh số trang. Có thể tham khảo hệ thống dưới đây:

- Mỗi chương được đánh số bằng một số (ví dụ: phân biệt bằng các số La mã: I, II, III, IV, ...).
- Cần một đoạn tóm tắt để mô tả nội dung và đề cập tới số trang trong chương mục đó.
- Việc đánh số trang của mỗi chương sẽ là liên tiếp. Mỗi trang đều phải có số của hồ sơ, chương, trang, chỉ số soát xét và ngày soát xét.
- Cần một bảng tóm tắt các chỉnh sửa đã thực hiện. Bảng này sẽ mô tả ngắn gọn về mỗi chỉnh sửa (tối đa 2 dòng) và đề cập tới (những) trang có liên quan, lần sửa đổi, số và ngày sửa đổi.
- Không được hủy bỏ những trang đã được lưu hồ sơ mà chỉ được phép phân loại sau khi đã được nhận diện bằng dấu “HỒ SƠ”.

4. Hiện thị sự chỉnh sửa

Khi một phần nào đó trong một trang được chỉnh sửa, có một cách hữu hiệu là đánh dấu bằng một đường thẳng đứng ở phần lề của đoạn đó. Đây là cách giúp tạo sự chú ý tới phần được chỉnh sửa để đọc. Nếu để chỉnh sửa ở một trang nào đó yêu cầu phải có bổ sung thêm trang, thì trang bổ sung sẽ được đánh số giống trang này và gắn thêm chữ cái để mã hóa, ví dụ “a”.
Ví dụ: Trang II-22, thì trang bổ sung thêm sẽ là II-22a.
Khi có quá nhiều chỉnh sửa trong một file hoặc trong một chương, thì điều cần làm là phải tạo ra một phiên bản hoàn chỉnh mới. Phiên bản mới này sẽ được đánh chỉ số 0 (số hiệu của file đương nhiên là vẫn giữ như cũ) và ngày có hiệu lực mới.

14. TỰ KIỂM TOÁN
BẢO DƯỠNG



1. Hồ sơ diễn giải

Giới thiệu

Kiểm toán bảo dưỡng có bốn mục tiêu:

- 1. Để đưa ra một bức tranh rõ ràng về chức năng bảo dưỡng trong ngày chẩn đoán.
- 2. Để xác định những điểm yếu kém.
- 3. Góp phần vào thiết lập lên các công cụ xử lý dữ liệu (C.M.M.S.),
- 4. Là một cơ sở cho kiểm toán để kiểm soát tiến trình của chức năng bảo dưỡng.

2. Nguyên tắc làm việc

Việc kiểm toán này dự kiến áp dụng cho các công ty quy mô vừa (từ 50 cho đến 1.200 cán bộ công nhân viên). Một bộ phận của nền công nghiệp nhỏ. Nó được biên soạn thành 8 biểu bảng, mỗi bảng đề cập một loạt các câu hỏi về rất nhiều lĩnh vực khác nhau của việc bảo dưỡng và mối liên hệ thực tế của chúng trong nội bộ công ty. Các câu trả lời cho mỗi câu hỏi được phân chia thành theo bốn nhóm (đúng, khá đúng, khá sai, sai). Những biểu bảng này sẽ được điền đầy đủ bởi một nhóm nhỏ các thành viên (ít nhất là 2 người), những người có một cái nhìn tổng thể về hoạt động bảo dưỡng. Căn cứ theo các câu trả lời, một phần mềm máy tính sẽ phân tích và cân đối toàn bộ số liệu và đưa ra chẩn đoán. Ở phần phụ lục, một hồ sơ diễn giải sẽ giúp cho việc hiểu thấu đáo hơn các câu hỏi điều tra thăm dò.

Chẩn đoán

Hai kiểu kết luận có thể được suy ra từ kết quả chẩn đoán.

- 1. Nếu nó là một tiêu chí loại trừ, nó phải được làm lại.
- 2. Theo nhóm mục trong biểu mẫu, chúng ta có thể kết luận dựa trên những nỗ lực cần làm:
 - » Mục 1: Bạn có hiểu biết tốt về mô-đun này. Tiếp tục!
 - » Mục 2: Bạn có đủ hiểu biết hoạt động của mình. Tuy nhiên nó vẫn có thể tốt hơn.
 - » Mục 3: Bạn có kiến thức trung bình về mô-đun này. Các điểm gặp sự cố nên được kiểm tra lại.
 - » Mục 4: Bạn không có đủ hiểu biết về mô-đun này. Phải kiểm tra lại một cách kỹ lưỡng.

Sự trợ giúp của nhà tư vấn trong giai đoạn cải thiện này có thể có ý nghĩa tích cực.

3. Quản lý thiết bị

Khái niệm thiết bị ở đây không quá bó hẹp. Nó có thể là một cỗ máy, một tổ máy, háy một dây chuyền,...

STT	ĐÚNG	SAI
101	Vị trí của thiết bị có thể được xác định (theo các bộ phận, theo phân xưởng,...). Có một danh sách các thiết bị.	Không có danh sách các thiết bị. Vị trí của thiết bị có thể xác định được khu vực nhưng theo trong trí nhớ.
102	Có một người trong nhóm sửa chữa bảo dưỡng phụ trách việc cập nhật danh sách các thiết bị (ít nhất là mỗi năm một lần).	Không có ai cập nhật danh sách này cả.
103	Tất cả các thiết bị chính đều được đánh mã số (Code). “E” có thể quy cho mã số theo logic topo (danh pháp) hoặc cho một số tham chiếu (số sê-ri của một động cơ chẳng hạn).	Các chi tiết của thiết bị không được đánh mã số. Chúng thường được xác định theo tên công nghiệp của chúng (cấu tạo, kiểu cách,...).
104	Đối với tất cả các thiết bị chính, các đặc trưng căn bản dẫn tới tình trạng vận hành tốt phải được nhận biết, ví dụ, áp lực, tốc độ vòng quay, độ ổn, tốc độ ra phoi, bước tiến (dao tiện), ...	Các đặc tính “thông thường” dẫn tới tình trạng hoạt động tốt không được nhận biết, ngay cả đối với những chi tiết chính của thiết bị.
105	Đối với tất cả các thiết bị, hướng dẫn an toàn cần áp dụng trong thời gian can thiệp phải được nhận biết. Hơn nữa, chúng phải luôn được viết cụ thể ra thành văn bản.	Các quy tắc thực hiện (hay những sự chỉ dẫn) cần tuân thủ trong suốt quá trình can thiệp là không được biết hoặc không được áp dụng (thợ sửa chữa làm những gì mà họ thích làm).
106	Đối với tất cả các chi tiết của thiết bị, các phụ tùng thay thế chính có khả năng cần sử dụng trong suốt thời gian can thiệp phải được nhận biết.	Các phụ tùng cần thiết để sửa chữa thay thế các chi tiết của thiết bị không được nhận biết (ví dụ chúng được cung cấp sau khi thiết bị đã được tháo ra).
107	Đối với tất cả các thiết bị, bạn biết được mình cần mang theo công cụ gì cho việc gian can thiệp bảo dưỡng.	Bạn không biết công cụ nào cần phải mang theo trong quá trình can thiệp, ngay cả khi đó là một chi tiết quan trọng của thiết bị. Mỗi lần can thiệp, các kỹ thuật viên bảo dưỡng phải thường xuyên đi lại nhiều lần để lấy dụng cụ ở phân xưởng bảo dưỡng.
108	Đối với mỗi một thiết bị, bạn có thể dễ dàng tìm thấy hồ sơ ghi chép các công việc mà trước đây đã thực hiện với nó.	Không có một tài liệu ghi chép nào liên quan tới bất kỳ một thiết bị nào.
109	Mã số thiết bị có thể sử dụng một cách dễ dàng và rõ ràng. Có nghĩa là chúng phải được gắn trên các thiết bị hoặc gần đó. Chúng không bị phủ một lớp bụi dày và không bị che khuất!	Các mã số liên quan đến thiết bị, nếu tồn tại, có thể được viết trong sổ nhưng chúng lại không ở gần những thiết bị có liên quan. Mỗi lần can thiệp, kỹ thuật viên bảo dưỡng không thể xác định một cách nhanh chóng các thiết bị có liên quan.
110	Mọi thiết bị đều có các sơ đồ hoặc bản vẽ của nhà sản xuất. Chúng được cập nhật và bạn biết chúng nằm ở đâu.	Không có sơ đồ mà cũng không có cả bản vẽ hoặc là có nhưng không được cập nhật. Bạn có thể biết là chúng có tồn tại nhưng lần cuối cùng mà bạn nhìn thấy nó là khi mà thiết bị được nhận về. Kể từ đó chúng được cất một cách ngăn nắp trong tủ!
111	Cần có các hồ sơ ghi chép công việc liên quan đến thiết bị và bạn biết một cách chính xác nơi lưu trữ nó. Bạn có thể dễ dàng tìm lại nó một cách nhanh nhất.	Các bản chi chép công việc có tồn tại nhưng bạn không biết phải tìm nó ở đâu hoặc chúng không thể sử dụng được.



112	Với tất cả các thiết bị chính, bạn biết rõ mức độ cấp thiết của can thiệp bảo dưỡng.	Không thể đánh giá thứ tự ưu tiên theo mức độ cấp bách của các can thiệp đối với thiết bị có liên quan.
113	Các ghi chép không chỉ được lưu một cách đầy đủ mà chúng còn phải được biên tập lại và được phân tích ít nhất là mỗi năm một lần. Những phân tích này được sử dụng và rút ra những kết luận liên quan đến các vấn đề phòng ngừa chẳng hạn.	Có thể có các bản ghi chép nhưng chúng lại được lập hồ sơ và cất kỹ trong tủ mà không dùng đến bao giờ.
114	Mỗi thiết bị có một và chỉ một mã số duy nhất. Tên thiết bị, tên mã hoặc tên quy trình công nghệ không được lẫn với nhau.	Có nhiều mã số được dùng cho cùng một thiết bị (ví dụ một mã phân tích, một mã tô-pô). Mọi người đều nói về cùng một thiết bị nhưng sử dụng các tên gọi khác nhau.
115	Đối với tất cả các thiết bị chính, bạn đều có một hồ sơ, ở đó chứa đựng tất cả các thông số kỹ thuật liên quan đến thiết bị này.	Không có một hồ sơ kỹ thuật liên quan tới từng thiết bị.

4. Cấp độ bảo dưỡng 1

Cấp độ thấp nhất của bảo dưỡng nhằm vào các hoạt động “căn bản”, thí dụ như lau chùi, tra dầu mỡ cho thiết bị. Chúng được thực hiện thường xuyên (thậm chí, có thể là hàng ngày) bởi các nhân viên bảo dưỡng, công nhân sản xuất hay bất kỳ một người sử dụng nào khác

STT	ĐÚNG	SAI
201	Hoạt động tra dầu, mỡ và bôi trơn được thực hiện theo một mẫu chung và theo cách thức giống hệt nhau.	Không có ghi chép nào về các hoạt động bôi trơn.
202	Hoạt động tra dầu mỡ được thực hiện theo một mẫu chung và theo cách thức giống hệt nhau. Bạn biết ai là người xác định công việc ai là người làm việc gì và khi nào.	Công việc tra mỡ được thực hiện không theo nguyên tắc, làm theo cảm tính của người phụ trách vòng và phụ trách công việc tra dầu mỡ.
203	Có sự theo dõi thường xuyên các tài liệu liên quan đến hoạt động tra dầu mỡ (thực hiện bởi nhà máy hoặc nhà sản xuất).	Công việc tra dầu mỡ không được theo dõi giám sát.
204	Nếu kỹ thuật viên bảo dưỡng phát hiện điểm bất thường nào đó của thiết bị trong khi thực hiện công tác bôi trơn, anh ta có thể viết ra ở đâu đó để sau đó biết được thông tin này trong những lần can thiệp sau đó.	Không có sổ sách ghi chép, không có biểu đồ, v.v... Nhân viên kỹ thuật bảo dưỡng có thể nhớ hoặc quên thông tin này.
205	Hoạt động tra dầu mỡ và làm sạch thiết bị được vạch ra theo một lịch trình định kỳ và có kế hoạch.	Hoạt động bảo dưỡng không được lập kế hoạch.
206	Có người phụ trách việc cập nhật việc giám sát hoạt động bảo dưỡng ở cấp độ thấp nhất này.	Các hoạt động giám sát công việc của cấp độ bảo dưỡng 1 không được cập nhật.
207	Nắm rõ tình hình kho dầu bôi trơn, và bạn biết chính xác tình trạng của chất bôi trơn dành cho thiết bị là như thế nào.	Không biết về lượng dầu bôi trơn, thiết bị được bôi trơn khi bạn rảnh chứ không theo tình trạng của chúng.
208	Không biết về lượng dầu bôi trơn, thiết bị được bôi trơn khi bạn rảnh chứ không theo tình trạng của chúng.	Các sản phẩm và phụ tùng sử dụng cho Bảo dưỡng Cấp độ 1 được hiểu rõ, lưu trữ và theo dõi bởi Bộ phận Bảo dưỡng

5. Quản lý phụ tùng thay thế và kho chứa (phụ tùng)

Phần này chỉ đề cập về phụ tùng thay thế và các chi tiết hao mòn.

STT	ĐÚNG	SAI
301	Các yêu cầu về mua sắm (P.R) luôn luôn được thực hiện theo cùng một cách thức.	Không hề có mẫu triển khai PR nào. Mỗi người làm theo một cách thức riêng của mình.
302	Có một và chỉ một mã số cho một loại chi tiết được lưu trữ.	Không có mã số hoặc có rất nhiều mã số cho mỗi loại chi tiết được cất trữ trong kho.
303	Đối với mỗi một phụ tùng thay thế cụ thể, bạn có thể tìm thấy các mô tả đặc tính kỹ thuật có liên quan. Thông tin này có thể tìm thấy từ các nhà cung cấp.	Các chi tiết lưu kho và những đặc tính kỹ thuật không có liên quan gì với nhau.
304	Chỉ lưu trữ những phụ tùng mà bạn chắc chắn cần dùng.	Tất cả mọi thứ đều được lưu trữ, kể cả những thứ mà bạn sẽ không bao giờ dùng đến nữa.
305	Có sự cập nhật thường xuyên (về chất lượng và số lượng) về tình trạng kho. Bộ phận bảo dưỡng luôn nắm được thông tin này.	Bộ phận bảo dưỡng không biết tình trạng cũng như giá trị của kho phụ tùng dự trữ.
306	Các kỹ thuật viên bảo dưỡng có thể dễ dàng tìm thấy phụ tùng mà họ cần.	Phải rất vất vả và “lục lọi” mới có thể tìm thấy được phụ tùng cần dùng.
307	Bạn biết được ai là người cung cấp từng phụ tùng được cất trữ (có một bản ghi chép đầy đủ).	Thông tin về các nhà cung cấp phụ tùng không được ghi chép lại.
308	Bạn có thể xác định thời gian cần thiết để có được thiết bị chuyên dụng về kho...	Bạn không biết thời gian giao hàng.
309	Bạn biết được các phụ tùng thay thế có thể dùng để thay thế cho nhau (tương đương) cho nhiều thiết bị. Chúng được liệt kê và bạn có thể nhanh chóng tìm thấy chúng.	Bạn không biết được chi tiết nào có thể được sử dụng trên nhiều thiết bị khác nhau.
310	Kho chứa có thể sử dụng chung với các bộ phận khác hoặc có những chức năng khác nhưng bộ phận bảo dưỡng phải là bộ phận quản lý.	Có thể có kho chứa nhưng bộ phận quản lý không phải là bộ phận bảo dưỡng.
311	Một vài phụ tùng có thể không cần lưu trữ bởi vì bạn biết được rằng nó có thể được cung cấp một cách hết sức nhanh chóng khi cần thiết. Điều này nói lên rằng bạn biết được thời hạn và ai là người cung cấp chúng. (Mục 307 và 308).	Tất cả những thứ mà bạn cần đều được cất trữ trong kho. Không có một thứ gì lưu tại nơi của nhà cung cấp.
312	Việc nhập/xuất phụ tùng tại kho không được thực hiện một cách tùy tiện thiếu ngăn nắp. Có thể sẽ áp dụng các quy định về kho (S.R.).	Việc nhập/xuất phụ tùng tại kho diễn ra tùy tiện thiếu ngăn nắp. Mọi người có thể tự ý mình làm gì thì làm.
313	Đối với các phụ tùng then chốt thì cần phải xác định và cân nhắc một ngưỡng an toàn , nghĩa là ở dưới một số lượng nào đó thì các phụ tùng phải được bổ sung một cách có hệ thống.	Bổ xung phụ tùng trong kho khi bạn mong muốn hoặc là khi có một sự thiếu hụt trong kho và nhu cầu tăng lên.
314	Ít nhất một lần trong năm, sự xuất nhập kho phải được phân tích theo một phương pháp phân loại hoặc nhóm lại như là thứ tự alphabe, ...	Bạn không có nỗ lực nào để tìm hiểu điều gì xảy ra với công tác xuất nhập kho.



6. Quản lý công việc

Phần này đề cập toàn bộ mọi công việc bảo dưỡng, việc quản lý và triển khai các công việc này.

STT	ĐÚNG	SAI
401	Bạn có thể phân loại các thiết bị theo cấp độ quan trọng của chúng (ví dụ: sống còn/ quan trọng/thứ yếu).	Bạn không thể xác định được thứ tự ưu tiên cho thiết bị (về mặt sản xuất, an toàn, ...)
402	Những sự can thiệp bắt đầu theo một cách thức mẫu nhất định, bởi yêu cầu công việc (W.R.) hoặc các tài liệu khác. Ký hiệu: W.R. : Yêu cầu công việc W.O.: Lệnh làm việc W.S. : Bảng công việc I.R. : Báo cáo can thiệp	Sự can thiệp bắt đầu một cách lộn xộn không theo bất kỳ một quy trình nào cả.
403	Khi gặp phải tính huống có quá nhiều yêu cầu công việc, bạn có thể lựa chọn công việc nào làm trước, phân chia các yêu cầu và lập kế hoạch thực hiện chúng.	Không có sự theo dõi các yêu cầu công việc. Một khi các yêu cầu công việc đã được ban hành, bạn can thiệp mà không hề băn khoăn tới việc lựa chọn, ghi chép, phân chia hoặc lập kế hoạch thực hiện chúng.
404	Sau mỗi lần can thiệp, có một bản ghi chép đầy đủ cách thức mà bạn đã tiến hành công việc và lý do của việc can thiệp.	Bạn thực hiện hết can thiệp này đến can thiệp khác mà không hề có ghi chép gì về công việc đã làm.
405	Trong trường hợp phải thực hiện một công việc mới thì bạn cũng biết được các thủ tục tiến hành. Lấy ví dụ, bạn biết cần phải gọi đến ai để hỏi về phần nê, ai để hỏi về phần điện, ...	Bạn tự mình phân loại công việc một cách thiếu cẩn thận!
406	Các công việc khác nhau được quản lý về thời gian và chi phí.	Các công việc khác nhau không được quản lý mà chúng chỉ đơn giản là được thực hiện.
407	Bạn biết cách làm việc với tiền và các nhà thầu phụ sử dụng một phương pháp chung.	Trong trường hợp công việc có sự hợp tác quản lý, bạn không biết phải làm cách nào để liên hệ được với các nhà thầu phụ khác nhau cũng như không biết giám sát công việc là như thế nào. Bạn sống theo kiểu qua ngày đoạn tháng.
408	Công việc được bắt đầu và được thực hiện có sự xem xét kế hoạch sản xuất (P.P), sự sử dụng thiết bị hoặc lịch sản xuất và máy móc sử dụng.	Bạn không hề bận tâm để kế hoạch sản xuất.
409	Với công việc phức tạp, dù nó liên quan đến việc bảo dưỡng sửa chữa hay là bảo dưỡng phòng ngừa thì vẫn phải tuân theo một quy trình đã được vạch ra.	Bạn cứ mặc kệ, làm theo những suy nghĩ cảm tính, những yêu cầu, những khả năng mạch bảo ...
410	Trong quá trình can thiệp, bạn có trong tay những hướng dẫn an toàn để tuân theo. Nó có thể được viết trong W.S hay một tài liệu bất kỳ.	Bạn không biết hay bạn không có trực tiếp trong tay quy định an toàn để tuân theo trong quá trình can thiệp.
411	Trong trường hợp có quá nhiều các yêu cầu công việc (W.R.), bạn biết làm cách nào để sắp xếp thứ tự ưu tiên các công việc.	Khi người phụ trách vắng mặt, không ai biết phải lập thứ tự ưu tiên công việc thế nào. Bạn tự mình phân loại nó.
412	Với các thiết bị chính, có một hồ sơ tập hợp tất cả các tài liệu liên quan đến W.O. / W.S. / I.R.	Không có một hồ sơ nào đại loại như thế cả.

7. Phân tích r.m.a.s.

Mục này liên quan tới công việc quản lý các dữ liệu liên quan tới độ tin cậy, độ bền, tính sẵn sàng và tính an toàn của thiết bị (R.M.A.S - Reliability, Maintainability, Availability and Safety).

STT	ĐÚNG	SAI
501	Đối với các thiết bị chính, bạn có thể thu thập được những thông tin liên quan đến độ tin cậy (hoặc tính sẵn sàng hay độ bền) và tính an toàn. Bạn có thể lưu trữ nó và bạn biết các bước phải theo.	Bạn không quan tâm tới độ tin cậy (hoặc tính sẵn sàng hoặc độ bền hoặc độ an toàn), thậm chí đó là các thiết bị chính.
502	Sau mỗi can thiệp bảo dưỡng, một báo cáo văn bản được lập, làm thành hồ sơ rồi lưu ở vị trí đã được biết.	Hết can thiệp này đến can thiệp khác, các dữ liệu không được ghi nhớ và cũng không được ghi chép.
503	Các báo cáo can thiệp được sử dụng để phân tích chi phí, thời gian, số lần hỏng hóc xảy ra ...	Ngay cả khi có lập và lưu hồ sơ thì chúng lại bị xếp dưới đáy ngăn kéo và không một ai sử dụng các dữ liệu đó.
504	Các kết luận được rút ra nhờ sự phân tích nhằm cải thiện các can thiệp trong tương lai. Ví dụ tuân thủ một quy trình để rút ngắn thời gian can thiệp, ...	Các kết quả phân tích không được khai thác để sử dụng.
505	Một chỉ số về tình trạng hoạt động tốt có thể là thời gian trung bình giữa các lần hỏng. (M.T.B.F.) a.o.	Các chỉ số như thế này không được dùng đến.
506	Một chỉ số về thời gian can thiệp có thể là thời gian trung bình để sửa chữa (M.T.T.R.) a.o.	Các chỉ số như thế này không được dùng đến.
507	Một chỉ số về tính sẵn sàng của máy móc có thể là sự đánh giá năng lực toàn bộ. (G.E.R.) a.o.	Các chỉ số như thế này không được dùng đến
508	Trong thời gian can thiệp lên một thiết bị chính thì bạn biết các hướng dẫn an toàn và quy tắc can thiệp.	Trong hầu hết các trường hợp, hướng dẫn an toàn cần tuân thủ khi can thiệp không được biết đến.
509	Công ty có sẵn thiết bị phân tích độ rung, xác định nhiệt độ bằng tia hồng ngoại, ... Thiết bị này được sử dụng một cách thường xuyên và có tổ chức.	Cho đến nay chưa từng có một thiết bị nào như thế được sử dụng. Ngay cả trong trường hợp nếu như bạn có thiết bị đó đi chăng nữa thì bạn vẫn phải sử dụng đến những dịch vụ khác hoặc phải ký một hợp đồng phụ.
510	Bạn có thể theo dõi tần suất và tính chất nghiêm trọng của các lỗi, tổn thất về mặt thu nhập, mức độ hài lòng của khách hàng với việc bảo dưỡng, ...	Bạn không theo dõi các tác động phản hồi của hoạt động bảo dưỡng.
511	Mỗi thiết bị chính đều có một hồ sơ được xem như là "hồ sơ bệnh án", phản ánh các hoạt động can thiệp, những hỏng hóc và những thay đổi đã thực hiện.	Khó có thể kiểm được thông tin gì về thiết bị ngoài những gì có được dựa vào kinh nghiệm. Không hề có ghi chép gì trong suốt thời gian tồn tại của thiết bị.
512	Ít nhất mỗi năm một lần, các bản ghi chép được dùng để phân tích tuổi thọ của thiết bị và để rút ra những kết luận cho những lần can thiệp tiếp theo.	Các ghi chép không được khai thác.
513	Có một chỉ số chung thể hiện các thông số như năng suất của nhân viên bảo dưỡng, thời gian phản hồi, sự chia sẻ công việc sửa chữa tạm thời trong hoạt động bảo dưỡng...	Không có một chỉ số nào như thế.



8. Phân tích chi phí

Trong phần này chỉ đề cập đến công việc quản lý các chi phí Bảo dưỡng.

STT	ĐÚNG	SAI
601	Ngân sách bảo dưỡng không phải được quản lý bởi phòng kế toán mà là được quản lý một cách rất cẩn thận bởi phòng sửa chữa bảo dưỡng.	Phòng bảo dưỡng không chịu trách nhiệm đối với các ngân sách bảo dưỡng mà là bộ phận khác phụ trách công việc này, ví dụ phòng kế toán.
602	Có thể dễ dàng biết được tình trạng của ngân sách	Bạn không thể nhanh chóng tìm hiểu được ngân sách cho bảo dưỡng là bao nhiêu. Bạn phải chuyển công việc này sang các bộ phận khác. Thậm chí bạn còn không thể xác định được vấn đề này.
603	Có một ngân sách cụ thể cho mỗi loại hình bảo dưỡng khác nhau (bảo dưỡng phòng ngừa, bảo dưỡng sửa chữa, ...).	Bạn có một ngân quỹ tổng thể nhưng không được phân chia theo các chi phí.
604	Có sự theo dõi sát sao chi phí cũng như sự đầy đủ cân đối giữa kế hoạch và thành quả đạt được.	Bộ phận bảo dưỡng không hề quan tâm tới tình hình ngân sách như kế hoạch có bao nhiêu, đã đạt được bao nhiêu và phần việc cần phải làm còn lại là bao nhiêu.
605	Các chi phí được phân bổ một cách có hệ thống theo các hoạt động can thiệp và theo mục đích, ...	Bạn có một con số tổng thể được sử dụng mà không phân bổ nó theo các hoạt động can thiệp hay theo mục tiêu, ...
606	Bộ phận bảo dưỡng (hoặc cá nhân được chỉ định) tự nó đưa ra lệnh làm việc để đảm bảo không vượt quá mức chi phí tối đa xác định.	Các kỹ thuật viên bảo dưỡng cần phải có một cấp trung gian để đưa ra lệnh làm việc.
607	Bộ phận bảo dưỡng quản lý các công việc được thuê hợp đồng phụ và giải quyết các vấn đề về ngân sách được phân bổ cho các hoạt động can thiệp trong khuôn khổ của hợp đồng hợp tác.	Bộ phận bảo dưỡng không giải quyết vấn đề về ngân sách dành cho các hợp đồng bảo dưỡng phụ.
608	Bạn có thể nói một cách nhanh chóng giá trị của phụ tùng và các chi tiết hao mòn nằm trong kho.	Không thể nói một cách nhanh chóng tổng giá trị của kho phụ tùng là bao nhiêu.
609	Ví dụ, các chi phí bảo dưỡng phòng ngừa, bảo dưỡng sửa chữa và các chi phí của hợp đồng hợp tác, ...	Bạn không thể nói chi phí cho bảo dưỡng thiết bị là bao nhiêu, ngay cả khi đó là một thiết bị quan trọng.
610	Một hoặc nhiều chỉ số được thể hiện ra bên ngoài bộ phận bảo dưỡng để mọi nhân viên đều có thể tham khảo một cách nhanh chóng .	Không có chỉ số nào như thế.

9. Cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu ám chỉ công tác quản lý, lưu trữ và lập hồ sơ liên quan đến bộ phận bảo dưỡng. Việc xử lý dữ liệu có thể không nhất thiết là phải gắn liền với khái niệm này. Phần này liên quan đến việc lưu và tham khảo tất cả các số liệu liên quan đến thiết bị và các can thiệp.

STT	ĐÚNG	SAI
701	Nếu một hoạt động can thiệp diễn ra trong nhiều ngày, bạn có thể biết một cách chính xác tiến trình công việc như thế nào, thậm chí là sau khi nghỉ một thời gian dài. Một quy trình khác được áp dụng đối với tiến trình của công việc mới.	Trong trường hợp hoạt động can thiệp kéo dài và có sự gián đoạn thì bạn lại không không hề có ghi chép nào để căn cứ tìm hiểu những gì đã được làm.
702	Có một danh sách các nhà cung cấp và các đặc tính kỹ thuật liên quan đến các sản phẩm của họ (về chi phí, thời hạn, chất lượng ...). Danh sách này được cập nhật một cách thường xuyên.	Không có một tài liệu nào liên quan đến các nhà cung cấp. Chỉ có một vài người biết.
703	Sự quản lý rất chặt chẽ. Một người (luôn luôn là người đó) được giao phụ trách các bản ghi chép dữ liệu. Việc này cũng có thể được thực hiện bằng việc xử lý số liệu.	Khi bạn phải ghi chép số liệu (về R.M.A.S, dữ liệu liên quan đến quá khứ, ...), bạn không biết phải xử lý điều đó như thế nào.
704	Một biểu đồ quản lý thể hiện các chỉ số chi phí và thời gian được hiển thị một cách thường xuyên. Nó cho phép thể hiện các tình huống một cách trực quan (bảo dưỡng, trình trạng của hoạt động sản xuất, ...).	Các số liệu không có một mối liên hệ nào với nhau. Không có tính minh bạch, rõ ràng.
705	Có thể sử dụng C.M.M.S hoặc chỉ sử dụng bảng tính đơn giản	Có thể bạn có một cái máy tính nhưng lại không có ai biết dùng nó để quản lý công việc bảo dưỡng.
706	Đối với mỗi thiết bị chính, các bản ghi chép tương ứng có thể được tìm thấy một cách nhanh chóng.	Tìm kiếm các bản ghi chép một cách nhanh chóng là một điều không thể.
707	Mỗi thiết bị chính đều có một hồ sơ chứa đựng đầy đủ các đặc tính kỹ thuật của nó.	Những hồ sơ như thế là không tồn tại hoặc là chúng không được cập nhật thường xuyên.
708	Các sơ đồ và bản vẽ có thể được cung cấp bởi nhà cung cấp hoặc là được tự làm.	Không có những bản vẽ như vậy hoặc là chúng không được cập nhật sau khi đã có những thay đổi thiết bị.
709	Tài liệu của nhà cung cấp liên quan đến những thiết bị chính có thể tìm thấy một cách nhanh chóng.	Không thể biết được tài liệu của các nhà cung cấp nằm ở đâu hoặc là bạn không thể dễ dàng tiếp cận được những tài liệu này.



10. Lập kế hoạch - phòng ngừa

Phần này đề cập đến việc lập kế hoạch trọn vẹn về công việc cũng như là sự quản lý bảo dưỡng phòng ngừa, khi nó xảy ra.

STT	ĐÚNG	SAI
801	Tải lượng của máy móc được đưa vào tính toán trong kế hoạch sản xuất.	Kế hoạch sản xuất không tính đến tải lượng của máy móc.
802	Điều này ám chỉ rằng có một phương tiện nhận biết và lập kế hoạch đối với nguồn nhân lực sẵn sàng cho hoạt động bảo dưỡng.	Bạn không thể lên kế hoạch về nguồn nhân lực sẵn sàng cho các hoạt động bảo dưỡng.
803	Điều này đòi hỏi phải theo dõi việc sử dụng các phụ tùng thay thế và các dụng cụ bảo dưỡng.	Bạn không quan tâm đến việc sử dụng các phụ tùng thay thế cũng như các dụng cụ bảo dưỡng.
804	Có biện pháp cụ thể để phân bổ các nguồn lực cần thiết cho công việc can thiệp.	Các nguồn lực được phân bổ theo nhu cầu mà không có sự đánh giá kỹ lưỡng.
805	Có kế hoạch cho các can thiệp phòng ngừa cần tuân thủ, đồng thời bạn luôn theo dõi tiến trình diễn ra các can thiệp.	Bảo dưỡng phòng ngừa không được lên lịch, công việc này được thực hiện khi bạn có thời gian rảnh.
806	Bạn không bị phụ thuộc vào tải lượng công việc. Việc lập lịch bảo dưỡng được kiểm soát hàng ngày.	Tải lượng công việc không được quản lý, bạn phải phụ thuộc vào nó.
807	Mỗi tháng đều có một báo cáo về công việc hoàn thành, tiến độ và công việc theo kế hoạch được công bố.	Không có báo cáo nào như vậy.
808	Việc lập kế hoạch cho bảo dưỡng phòng ngừa được tuân thủ và phù hợp với các hoàn cảnh thực tế.	Việc lập kế hoạch này không được tuân thủ.
809	Hàng tuần việc lập kế hoạch theo loại hình công việc đều được tiến hành (phòng ngừa, công việc mới,...) và công bố.	Không có việc lập kế hoạch như vậy.
810	Bộ phận bảo dưỡng xử lý việc gọi đối tác bên ngoài làm hợp đồng phụ (trong khuôn khổ của các hoạt động bảo dưỡng), theo dõi và quản lý công việc được ký hợp đồng phụ.	Bộ phận bảo dưỡng không giải quyết công việc ký hợp đồng phụ (trong khuôn khổ công việc bảo dưỡng)
811	Có một bảng chung cho mọi người ghi chép thông tin và qua đó có thể thể hiện được tiến độ công việc.	Không có cái bảng nào như vậy.
812	Ngay cả khi người phụ trách bộ phận bảo dưỡng nghỉ thì vẫn có thể chọn được các nhân viên bảo dưỡng để tham gia can thiệp. Ví dụ có một danh sách báo cáo năng lực của từng người.	Chỉ có người phụ trách mới biết được nên chọn ai cho công việc can thiệp.

15. LÝ THUYẾT PHÂN TÍCH CHỨC NĂNG



1. Các định nghĩa

1.1. Định nghĩa phân tích chức năng

Phân tích chức năng bao gồm nghiên cứu một hệ thống thông qua việc phân chia nó thành các bộ phận chức năng có thể thay thế được. Bộ phận này sẽ không được lớn hơn bộ phận thay thế tiêu chuẩn. Ngoài ra, cũng cần lưu ý đến trình tự sắp xếp về kết cấu, không liên quan đến các mối liên hệ về chức năng. Trình tự ở đây là trình tự về vị trí không gian, chứ không phải về thời gian. Nó không thể hiện chu trình thời gian của quá trình hoạt động. Phân tích chức năng cho phép đưa ra các mục tiêu cho công tác bảo dưỡng.

- Đối với một kỹ thuật viên, người có trong tay các công cụ hỗ trợ hiệu quả: có thể kiểm tra bất kỳ hệ thống phức tạp nào, anh ta có thể “lướt” qua các bộ phận của thiết bị và xác định rất nhanh chóng tình trạng làm việc của các bộ phận chức năng khác nhau, cũng như toàn bộ hệ thống làm việc của thiết bị.
- Đối với nhân viên bảo dưỡng: được trang bị các công cụ hiệu quả cho việc tổ chức công việc kỹ thuật của mình và có khả năng quản lý chi phí rõ ràng và chặt chẽ cho công việc.

Do vậy, việc phân tích chức năng cho phép:

- Thiết lập các điều kiện làm việc tối ưu cho thiết bị.
- Tìm ra những bộ phận đã hao mòn của các thiết bị.
- Đưa ra được các chỉ báo để giúp cho việc theo dõi quá trình tiến triển các hư hỏng của thiết bị
- Xác định các dạng và phương pháp bảo dưỡng cần áp dụng cho mỗi bộ phận của thiết bị.
- Đưa ra được kế hoạch bảo dưỡng.
- Phân loại các hồ sơ tài liệu bảo dưỡng và cách tra cứu khi cần thiết,
- Phát triển một kế hoạch bảo dưỡng tốt hơn thông qua các hồ sơ lưu trữ,
- Xác định trình độ và kỹ năng cần có cho việc bảo dưỡng các thiết bị máy móc,
- Xác định và hệ thống hóa toàn bộ hệ thống máy móc của đơn vị hiện có,
- Phân tích và tính toán các chi phí cho công tác bảo dưỡng,
- Quyết định ngân quỹ cho nguyên vật liệu phục vụ công tác bảo dưỡng và theo dõi việc sử dụng chúng.

1.2. Định nghĩa về một hệ thống

Một hệ thống là tập hợp của các thiết bị và các bộ phận thiết bị, có nhiệm vụ chức năng cụ thể để phục vụ một công việc nào đó. Khái niệm hệ thống liên quan đến bản chất của thực thể. Ví dụ, trong một trạm sửa chữa máy móc, một thiết bị có thể được xem như là một hệ thống.

Một hệ thống cũng có thể bao gồm một vài máy móc kết hợp với nhau trong một dây chuyền sản xuất và phụ thuộc lẫn nhau trong quá trình vận hành. Trong một công ty vừa và nhỏ, một hệ thống cũng có thể chỉ là một thiết bị cầm tay. Trong một khách sạn, một tủ làm lạnh, một thiết bị phân phối đồ uống cũng có thể xem như là những hệ thống. Ở thời đại công nghiệp, một nhà máy nhỏ là một hệ thống, cũng có thể gọi là “các bộ phận chức năng”. Hệ thống cũng như mỗi bộ phận chức năng có một (hoặc nhiều hơn) chức năng (các chức năng) riêng biệt.

2. Làm thế nào để phân chia một hệ thống?

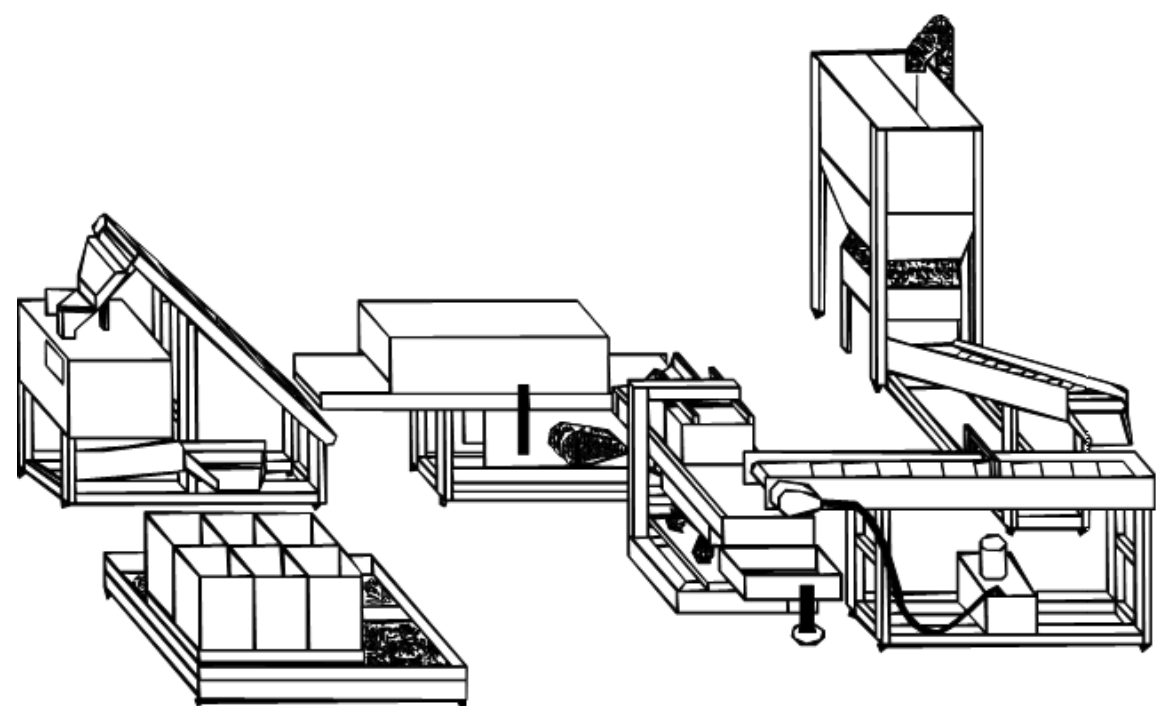
Để phân chia một hệ thống, cần phải lưu ý đến việc có thể phân tách nó thành từng bộ phận cấu thành riêng rẽ hoàn toàn. Ví dụ, các bộ phận thiết bị lớn có thể tháo ra khỏi thiết bị chính. Kích thước của mỗi “mảnh” sẽ phụ thuộc vào mức độ chi tiết được trình bày sau đây. Chúng ta sẽ tránh phân tách thiết bị thành “các khối” có các kích thước quá khác biệt nhau (ví dụ một lò xo và một bảng điều khiển). Lời khuyên ở đây là chúng ta nên ưu tiên xác định mức độ “phân tách” đồng đều. Chúng ta sẽ xem chi tiết dưới đây các bộ phận thay thế được xác định bởi nhà sản xuất (chẳng hạn các mạch điện). Trong trường hợp mô hình nhà máy nhỏ, mức độ phân chia đầu tiên là 6 “khu vực” dự kiến của nhà sản xuất. Ở mỗi “khu vực” nhà sản xuất kết hợp cả thiết bị và bảng điều khiển để “liên hệ” đến quá trình tạo ra sản phẩm. Một ý tưởng khác đó là phân tách riêng rẽ bảng điều khiển và hệ thống cơ điện tại một “khu vực”.

BẢNG ĐIỀU KHIỂN

THIẾT BỊ CƠ ĐIỆN



3. Ví dụ áp dụng cho mô hình nhà máy nhỏ



Mô hình Nhà Máy Nhỏ

3.1. Giới thiệu

Mô hình nhà máy Nhỏ là một hệ thống tự động phức tạp. Sự phức tạp của hệ thống thiết bị này trước hết do kích thước của nó và một số lượng lớn các thiết bị chức năng mà nó được trang bị, do đó cần phải tích hợp nhiều công nghệ vào với nhau. Một lý do khác, là mức độ tự động hóa cao trong hoạt động. Rõ ràng là không thể tiến hành một phân tích chức năng nếu không phân tách được cấu trúc kết cấu và mối liên quan giữa chúng. Một khái niệm mới xuất hiện, đó là mức độ.

3.2. Phân tích chức năng của một hệ thống tự động

3.2.1. Nhà máy Nhỏ

Thông thường đặc tính của thiết bị phức tạp hơn do những công nghệ mà nó áp dụng và số lượng các chức năng đưa vào. Để thực hiện phân tích thành công, chúng ta cần phải thiết lập một qui trình công việc chặt chẽ trong suốt quá trình tiếp cận. Phân tích chức năng của một nhà máy nhỏ chỉ có một mục tiêu duy nhất là đưa ra được phương thức tiếp cận. Các định nghĩa cho chức năng đầu vào và đầu ra cần phải giúp tối đa cho việc có thể đo lường được và/hoặc có thể theo dõi được, để giúp cho người bảo dưỡng có đủ thông tin cần thiết để sử dụng trong quá trình tiến hành công việc bảo dưỡng của mình (sửa chữa tạm thời, các chỉ báo về tiến triển của hư hỏng v.v.....).

Như vậy phân tích chức năng nhằm mục đích chỉ rõ:

- Các chức năng cần phải được bảo dưỡng.
- Các chỉ báo cho việc tiếp tục theo dõi hoạt động của thiết bị.
- Các điều kiện vận hành tối ưu.
- Các phụ tùng thay thế.

3.2.2. Mô tả thiết bị

Nhà máy mini là một dây chuyền đồng bộ và tự động, được thiết kế để đóng gói đá cấp phối. Để đạt được điều này, cần phải có một số giai đoạn công nghệ, như nghiền nhỏ đá, rửa sạch, sấy sơ bộ, sấy khô, cân, đóng gói và cuối cùng là xuất hàng. Cái gọi là “khu vực” tương ứng với từng công đoạn này. Có cả thảy 6 khu vực. Mỗi khu vực có một thiết bị tự động có thể được lập trình (IPA) có thể đáp ứng các yêu cầu sử dụng thực tế, các thiết bị an toàn liên quan đến sử dụng thiết bị, giao diện cho người sử dụng máy. Trình tự do nhà sản xuất khuyến cáo nhằm mục đích thỏa mãn các yêu cầu:

- Dễ hiểu qui trình vận hành.
Trình tự theo chức năng.
Điều khiển được nhóm theo khu vực.
- Quản lý qui trình đơn giản.
Các điều khiển được nhóm theo khu vực.
Giao diện cho người sử dụng tại mỗi khu vực.
- Hiệu quả và có thể can thiệp sửa chữa nhanh chóng .
Các trục trặc về chức năng sẽ trực tiếp thể hiện ở các khu vực.
Có thể điều khiển ở chế độ tạm thời trong quá trình sửa chữa kỹ thuật.
- Có thể kiểm soát được từng khu vực ở chế độ tạm thời.

3.2.2.1. Phân tích chức năng cho mô hình nhà máy mini

3.2.2.1.1. Mức 0

1. Trình tự

Bước thứ nhất: xác định các bộ phận chức năng.

Bước thứ hai: xác định các chức năng đầu ra.

Bước thứ ba: xác định các chức năng đầu vào.

Bước thứ tư: thiết lập sơ đồ khối.

2. Hoàn thành từ bước 1 đến bước 3

CÁC BỘ PHẬN CHỨC NĂNG	CÁC CHỨC NĂNG ĐẦU RA	CÁC CHỨC NĂNG ĐẦU VÀO
Nhà máy mini	« Đá nghiền theo kích thước yêu cầu « Không khí chứa bụi « Đá loại « Các thông tin cần quản lý « Không khí ẩm	« Đá nguyên khối « Khí nén 7 bar « Nước áp lực 4 bar « Điện năng 380V TRI+N « Quản lý thông tin « Các bao bì « Yêu cầu và hướng dẫn « Bảo dưỡng « Không khí
Máy hút bụi	« Không khí sạch « Bụi	« Không khí đầy bụi « Điện năng 380V TRI+N
Máy nén khí	« Khí nén tới áp suất 7 bar « Cạn bám « Thoát nước	« Điện năng 380V TRI+N « Không khí
Sấy khô không khí	« Khí nén 7 bar « Cạn bám và thoát	« Khí nén khô áp lực 7 bar
Giám sát	« Các thông tin phải quản lý	« Các thông tin phải quản lý « Các hóa đơn « Các lệnh yêu cầu công việc « Điện năng 220V MONO + T

Ở cấp độ 0 các thành tố chức năng phức hợp không liên quan đến nhà máy mini được tìm ra. Chúng là:

- Thiết bị lọc bụi,
- Người giám sát,
- Máy nén khí,
- Máy sấy khí.

Chúng được hiểu là “không liên quan” bởi vì chúng không nằm trong tổng thể nhà máy mini. Chúng có thể được cung cấp từ các thiết bị khác. Ví dụ, máy nén khí được cung cấp từ thiết bị trung tâm (buồng điện, buồng máy ...). Chúng là thiết bị thứ cấp. trong một nhà máy, các trạm biến áp, khoang chứa ga, trạm thủy điện và các thiết bị khác có thể được xem như là các thiết bị thứ cấp.

3.2.2.1.1. MỨC 1

1. Trình tự

Bước thứ nhất: Xác định các bộ phận chức năng.

Bước thứ hai: Xác định các chức năng đầu ra.

Bước thứ ba: Xác định các chức năng đầu vào.

Bước thứ tư: Thiết lập sơ đồ khối.

2. Hoàn thành từ bước 1 đến bước 3

CÁC BỘ PHẬN CHỨC NĂNG	CÁC CHỨC NĂNG ĐẦU RA	CÁC CHỨC NĂNG ĐẦU VÀO
Khu vực 1	« Đá được nghiền theo kích cỡ mong muốn, sàng và cân đong sau đó chuyển sang khu vực 2 bằng băng tải « Đá loại « Các thông tin để quản lý « Mạch điện an toàn « Không khí chứa bụi	« Đá nguyên khối « Khí nén 7 bar « 380V TRI+N+T « Các thông tin về quản lý « Các yêu cầu và hướng dẫn « Thông tin về quản lý khu vực 2 « Bảo dưỡng « Mạch điện an toàn
Khu vực 2	« Rửa đá trước khi chuyển sang khu vực 3 bằng băng chuyển « Các thông tin cần quản lý cho khu vực 1 « Mạch điện an toàn	« Đá được nghiền theo kích cỡ yêu cầu, sàng và xác định khối lượng « 380V TRI+N+T « Nước áp lực 4 bar « Thông tin về quản lý « Mạch điện an toàn « Bảo dưỡng « Yêu cầu công việc và hướng dẫn « Nước thải
Khu vực 3	« Sấy sơ bộ đá trước khi chuyển qua khu vực 4 « Nước thải « Thông tin về quản lý tại khu vực 4 « Các mạch điện an toàn « Không khí ẩm	« Đá đã được rửa sạch « 380V TRI+N+T « Thông tin quản lý khu vực 4 « Các mạch điện an toàn « Bảo dưỡng « Yêu cầu công việc và hướng dẫn « Không khí

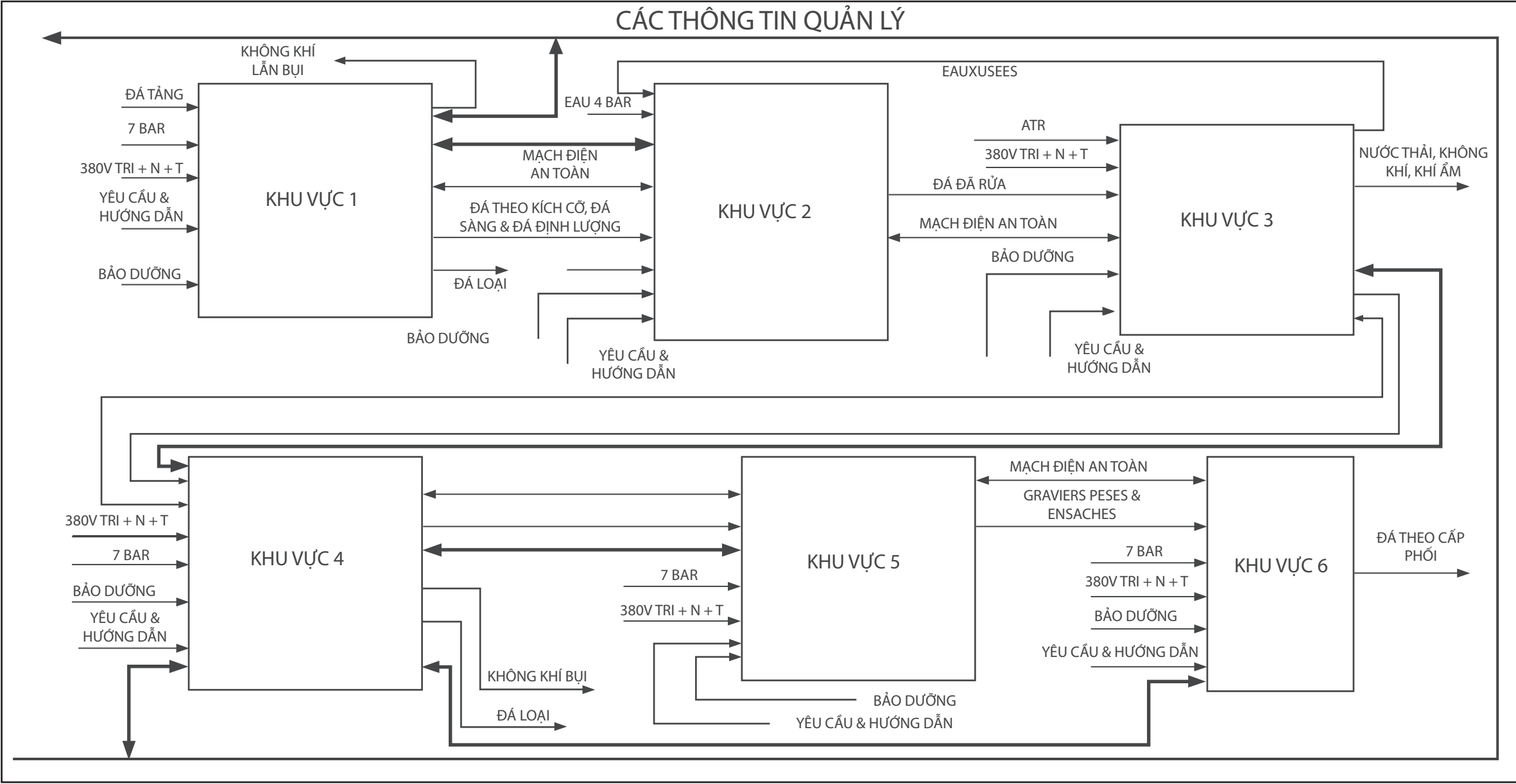


CÁC BỘ PHẬN CHỨC NĂNG	CÁC CHỨC NĂNG ĐẦU RA	CÁC CHỨC NĂNG ĐẦU VÀO
Khu vực 4	<ul style="list-style-type: none">« Đá được sấy khô và chuyển qua khu vực 5« Thông tin về quản lý đến với thiết bị giám sát« Mạch điện an toàn« Đá loại« Không khí bụi	<ul style="list-style-type: none">« Đá được sấy sơ bộ« 380V TRI+N+T« Thông tin về quản lý các khu vực 3, 5, 6« Mạch điện an toàn« Bảo dưỡng« Các yêu cầu công việc và hướng dẫn« Khí nén 7 bar
Khu vực 5	<ul style="list-style-type: none">« Cân và đóng gói đá trước khi chuyển qua khu vực 6« Thông tin quản lý tại khu vực 4« Mạch điện an toàn	<ul style="list-style-type: none">« Đá được sấy khô« Khí nén 7 bar« 380V TRI+N+T« Thông tin quản lý khu vực 4« Mạch điện an toàn« Bảo dưỡng« Yêu cầu công việc và hướng dẫn
Khu vực 6	<ul style="list-style-type: none">« Đá theo kích cỡ qui định« Thông tin về quản lý khu vực 4« Mạch điện an toàn	<ul style="list-style-type: none">« Đá được cân đong và đóng gói« Khí nén 7 bar« 380V TRI+N+T« Thông tin quản lý khu vực 4« Mạch điện an toàn« Bảo dưỡng« Các yêu cầu công việc và hướng dẫn

Ghi chú

Các thiết bị thứ cấp, như là thiết bị hút bụi, thiết bị giám sát, máy nén khí và máy sấy bằng khí nóng không được thể hiện trong sơ đồ khối dưới đây. Điều này giúp đơn giản hóa việc đọc và hiểu phân tích chức năng đã làm. Mặc dù vậy, các chức năng đầu ra của chúng sẽ được cân nhắc như các chức năng đầu vào bất cứ khi nào cần chúng để đảm bảo sự hoạt động tốt của các bộ phận chức năng.





Ghi chú

Mối liên hệ hai chiều ở mức 1: “thông tin quản lý” và “mạch điện an toàn”.

1. Thông tin quản lý: những thông tin này giúp chúng ta hiểu được mạng lưới thông tin giữa các thiết bị tự động khác nhau và các thiết bị giám sát. Sự trao đổi thông tin này được làm giữa hai thiết bị tự động hoặc giữa một thiết bị tự động và thiết bị giám sát thông qua cùng một đường cáp. Trong mô hình nhà máy nhỏ các thiết bị có thể có nhiều nhãn mác và nguồn gốc xuất xứ. Giống như con người, mỗi loại máy có ngôn ngữ riêng của mình. Trong thực tế, chúng ta có thể gặp các thiết bị công nghiệp tự động lập trình của các hãng “Siemens”, “Allen Bradley” và “Telemechanics”. Công nghệ của mạng lưới cho phép những IPA này có thể trao đổi với nhau. Công nghệ này không được đưa vào giới thiệu trong sổ tay này và do vậy chúng ta không đi phân tích chức năng của chúng ở đây. Tuy vậy, để có thể hiểu tốt được một nhà máy mini vận hành như thế nào, chúng ta cần phải biết rằng IPA thuộc về hai nhóm:

Ba thiết bị tự động Siemens ở khu vực 4-5-6 và một thiết bị tự động Allen Bradley ở khu vực 3. Với cùng một nhóm thì chỉ có một đầu mối. Ở đây IPA Siemens ở khu vực 4 chịu trách nhiệm thông tin giữa ba thiết bị tự động và thiết bị kiểm soát. Nó là “thiết bị tập trung”. Nó nhận tất cả các thông tin gửi tới của ba thiết bị IPA khác và thiết bị kiểm soát. Sau đó nó gửi các thông tin tới các thiết bị cần nhận.

IPA điều khiển cơ học tại khu vực 1 là một “thiết bị tập trung” cho hai thiết bị tự động điều khiển cơ học khác.

2. Mạch điện an toàn: chúng sẽ tổng hợp tất cả các tình huống báo động và tắt điện toàn khu vực. Nhờ vậy, việc kích hoạt nút ngừng khẩn cấp tại khu vực 3 sẽ làm ngừng toàn bộ các khu vực khác.

16. QUẢN LÝ TÀI CHÍNH BẢO DƯỠNG DỰA TRÊN TÌNH TRẠNG



I. KHÁI LƯỢC

1. Giới thiệu

Giữa các mục tiêu và mục đích chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng cho thiết bị, đặc biệt là với các công nghệ có liên quan nhất được áp dụng nhằm đạt được những mục tiêu đề ra. Bước tiếp theo là bước tổng kết khía cạnh tài chính của chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng. Bước này gồm có:

- Làm thế nào để xác định được chi phí và các khoản tiết kiệm,
- Giải trình các chi phí,
- Lập một chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng.

Những bước này có ý nghĩa rất quan trọng đối với việc thực hiện một chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng và đối với việc duy trì hỗ trợ cho ban quản lý và tạo ra những hỗ trợ cho các nhân viên sản xuất và bảo dưỡng.

2. Làm cách nào để xác định được chi phí và các khoản tiết kiệm

Trước khi viết một bản giải trình chi phí về chương trình bảo dưỡng dựa trên hiện trạng, bạn phải am hiểu những đặc tính quan trọng phổ biến đối việc phân tích tài chính cho hoạt động bảo dưỡng dựa trên tình trạng.

Có nhiều cách đánh giá tác động tài chính khác nhau cho hoạt động bảo dưỡng máy móc dựa trên hiện trạng. Nhiều công ty phát hiện ra những vấn đề về thiết bị được xác định bằng những thiết bị bảo dưỡng dựa trên tình trạng ngay trong thời gian dừng máy thông thường. Họ so sánh chi phí sửa chữa những trục trặc này với chi phí vận hành của chính cỗ máy ấy trong thời gian trước đó. Những công ty khác hướng tới so sánh thông tin về chi phí sửa chữa với chi phí của các chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng được áp dụng cho các máy móc ít mang tính then chốt hơn.

Việc phân tích tài chính có thể phản ánh độc lập những mục đích và tiêu chí của mỗi công ty. Tuy nhiên, khi không tính đến phương pháp phân tích, việc phân tích tài chính sẽ thể hiện những đặc điểm chung sau đây:

- Các kết quả phải đo lường và định lượng được.
- Các chi phí và ước tính cần phải được các bên liên quan thống nhất.
- Các kết quả tài chính cần phải được trình lên ban quản lý bằng những thuật ngữ dễ hiểu.
- Lập hồ sơ theo định kỳ về nguồn thu tài chính phải là một bộ phận không thể tách rời của chương trình bảo dưỡng.

Những đặc điểm này được đề cập một cách chi tiết như sau:

Các kết quả phải đo lường và định lượng được.

Chắc hẳn phải có một cách thức nào đó để đánh giá sự thành công hay thất bại của một chương trình. Sẽ là chưa đủ nếu chỉ nói rằng chương trình có thể mang lại lợi ích kinh tế và có thể tính toán và/hoặc ước tính khi nào và bao nhiêu.

Nhiều công ty dự định cắt giảm 25% chi phí dừng máy hoặc cắt giảm 5% phạm vi bảo dưỡng và chi phí nhân công. Hầu hết các công ty yêu cầu cần phải kéo dài thời gian hoạt động như cắt giảm 20-25% thời gian máy tắt.

Khi các lợi ích và chi phí được định giá, thực hiện các tính toán của mình dựa trên cơ sở thống kê liên quan đến máy móc trở nên dễ dàng đo lường và sử dụng được. Trong số những thứ đã có sẵn, bạn có: chi phí bảo dưỡng hàng tháng, các đơn vị có sẵn, tổng số thời gian giành cho sửa chữa/ bảo dưỡng, các chi phí bên ngoài không có liên quan tới bảo dưỡng, năng suất sản xuất, v.v... Yêu cầu ban quản lý cung cấp cho bạn những trích đoạn của báo cáo mà được xem như có giá trị hướng dẫn nhất.

Các chi phí và dự toán phải được thống nhất bởi tất cả các bên có liên quan.

Một điểm rất quan trọng là ban lãnh đạo, bộ phận bảo dưỡng và bộ phận lãnh đạo cần phải thống nhất về cách thức đo đạc các kết quả trước khi tiến hành triển khai chương trình bảo dưỡng. Trong thoả thuận của họ cần xác định phải đạt được các mục tiêu nào, sử dụng số liệu thống kê nào, và phân tích các giá trị nào. Sự thoả thuận này phải cho ra một công thức xác định chi phí trong thời gian máy ngừng hoạt động. Các bên liên quan sẽ sử dụng cùng một công thức để chuẩn bị các báo cáo tài chính của mình.

Hơn nữa, một điểm quan trọng là ban quản lý phải chấp nhận rằng các chi phí bảo dưỡng sẽ chắc chắn tăng lên trong sáu tháng đầu tiên áp dụng chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng trước khi có sự xuất hiện của xu hướng giảm chi phí đáng kể.

Sự gia tăng này cũng có thể là do một thực tế rằng chương trình chỉ ra những vấn đề mà trước đó không một ai để ý đến/phát hiện ra. Sẽ có một vài vấn đề chính cần phải chú ý ngay lập tức và có thể sẽ được đánh giá trong khoảng thời gian ngừng máy thông thường phục vụ cho mục đích bảo dưỡng.

Vấn đề quan tâm cuối cùng có thể kể đến là tính chất vô cùng quan trọng của các chi phí và dự toán chi phí. Ảnh hưởng tài chính của chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng thường rất lớn và rất nhiều người thấy khó tin vào các số liệu thống kê. Một chương trình tiết kiệm được 10 nghìn đô la Mỹ ngay trong tháng đầu tiên và hàng trăm nghìn đô la Mỹ ngay trong năm đầu tiên không có gì là đáng ngạc nhiên cả.

Một nghiên cứu ở Mỹ cung cấp những tài liệu cho thấy khoản tiết kiệm hàng năm lên tới trên 10 triệu đô la Mỹ từ khoản đầu tư dưới 1 triệu đô la Mỹ cho thiết bị và chi phí lắp đặt.

Các kết quả tài chính phải được trình lên ban quản lý một cách rõ ràng dễ hiểu.

Các báo cáo cần phải đơn giản và dễ dàng nắm bắt được. Tất cả các báo cáo phải được tóm lược và không được dài quá một trang. Mẫu báo cáo sẽ phải thống nhất để có thể phân tích một cách nhanh chóng.

Để bổ sung thêm vào các báo cáo về chi phí bảo dưỡng và chi phí sản xuất hiện tại, ta thường cần một số phân tích như:

R.O.I. – TỶ LỆ THU HỒI VỐN ĐẦU TƯ VÀ THỜI GIAN HOÀN VỐN

R.O.I. – Tỷ lệ thu hồi vốn đầu tư

R.O.I. là sự tính toán xác định lợi ích kinh tế mang lại cho công ty nhờ việc đầu tư vào chương trình. Tỷ lệ thu hồi vốn đầu tư cao là rất quan trọng. Ban quản lý luôn luôn ủng hộ cho các chương trình mà nó đảm bảo một tỷ lệ thu hồi vốn đầu tư hấp dẫn nhất trong suốt thời gian dài. Công thức tính toán tỷ lệ thu hồi vốn đầu tư được thể hiện như sau:

R.O.I. = (TỔNG TIẾT KIỆM - TỔNG MỨC ĐẦU TƯ)/ TỔNG MỨC ĐẦU TƯ



Lấy ví dụ, nếu một chương trình có chi phí là 25,000 đô la Mỹ và nếu nó mang lại lợi ích tiết kiệm là 35,000 đô la Mỹ trong năm đầu tiên, R.O.I. sẽ là:

$$(35,000 \text{ USD} - 25,000 \text{ USD}) / 25,000 \text{ USD} = 40 \text{ hay } 40\%.$$

Nếu chi phí vận hành chương trình là 10 ngàn đô la Mỹ trong năm thứ 2 và nếu nó luôn đảm bảo một mức lợi tích tiết kiệm là 35,000 đô la Mỹ, khi đó R.O.I. có thể là 250% tính cho năm thứ 2.

Thời gian hoàn vốn

Công thức thời gian hoàn vốn tính toán khoảng thời gian theo tháng hay năm mà một chương trình cần thiết để có thể thu hồi lại được số vốn đầu tư ban đầu. Điều này được mô tả theo công thức tính thời gian hoàn vốn đơn giản:

THỜI GIAN HOÀN VỐN (NĂM) = (TỔNG MỨC ĐẦU TƯ)/(TỔNG LỢI ÍCH TIẾT KIỆM THU ĐƯỢC HÀNG NĂM)

Lấy ví dụ, nếu chi phí của một chương trình là 25 nghìn đô la và nếu nó mang lại một lợi ích tiết kiệm trong năm đầu tiên là 30,000 USD thì thời gian hoàn vốn trong trường hợp này là 0,71 năm hoặc tương đương với 8,5 tháng. Hầu hết các chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng là có thời gian hoàn vốn dưới 18 tháng và rất nhiều chương trình có thời gian hoàn vốn dưới một năm.

Lập hồ sơ định kỳ về khoản thu tài chính phải là một phần không thể tách rời của chương trình.

Sự thành công lâu dài của một chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng đòi hỏi những ghi chép chi tiết về những ưu điểm và những cải thiện của nó lâu dài. Số liệu kinh tế sẽ được thu thập ngay sau khi phát hiện và giải quyết sự cố, khi bạn vẫn có những bức tranh rõ ràng về sự việc, hình dáng và những ước đoán.

Cần phải chọn ra một mẫu báo cáo để sử dụng khi tiến hành sửa chữa và nhấn mạnh tới các lợi ích tài chính thu được từ chương trình.

Các báo cáo này duy trì thông báo thường xuyên và liên tục các thành công cho ban quản lý và là nguồn thông tin hữu ích cho các báo cáo năm và báo cáo quý. Những báo cáo này trên thực tế phục vụ cho rất nhiều mục đích.

- Chúng nhấn mạnh những kết luận, chẳng hạn cần phải nâng cao trình độ kỹ thuật cho công nhân, những điểm sửa chữa được thực hiện bởi một nhà cung cấp dịch vụ cụ thể hoặc cửa hàng sửa chữa nhưng thường xuyên có chất lượng tồi, hoặc những mối quan tâm liên quan đến thiết bị vận hành nhưng có hiệu suất khác xa so với dự kiến.
- Chúng được dùng để huấn luyện cho nhân viên bảo dưỡng và nhân viên sản xuất về những lợi ích thu được từ chương trình.
- Chúng cung cấp những tài liệu giá trị để củng cố sự phát triển của chương trình, để nắm bắt các lĩnh vực hoạt động mới của nhà máy, hoặc để tích hợp thêm các công nghệ mới.

Nói một cách ngắn gọn, bốn đặc điểm phổ biến đối với phân tích tài chính liên quan tới bảo dưỡng dựa trên tình trạng phải được hiểu rõ bởi tất cả các bên có liên quan trước khi đưa ra bất cứ diễn giải nào đó về chi phí hoặc phân tích tài chính liên quan tới Bảo dưỡng dựa trên tình trạng.

II. LÀM THẾ NÀO ĐỂ CÓ ĐƯỢC MỘT BẢN DIỄN GIẢI CHI PHÍ THẬT THUYẾT PHỤC.

Diễn giải chi phí quyết định giá trị của một chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng trong điều kiện tài chính hiện tại:

- Lợi ích tổng thể của Bảo dưỡng/ Sửa chữa.
- Tỷ lệ thu hồi vốn - R.O.I.
- Thời gian hoàn vốn.
- Tầm quan trọng của việc tăng sản lượng.

Để lập một bản diễn giải các chi phí thuyết phục cần có những thông tin về chi phí của một chương trình bảo dưỡng hiện có, chi phí của một chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng và các khoản tiết kiệm (lợi ích) đã được chứng minh đạt được từ chương trình.

III. XÁC ĐỊNH CHI PHÍ

Chi phí của chương trình bảo dưỡng hiện thời, gồm có chi phí cho nhân viên bảo dưỡng, phụ tùng sửa chữa, các hợp đồng sửa chữa ngoài và chi phí quản lý chung, có thể được xác định dựa vào các báo cáo tài chính hiện có.

Xác định chi phí tổn thất sản xuất có thể khó khăn hơn. Chi phí dừng máy là khác nhau giữa công ty này với công ty khác, từ nhà máy này đến nhà máy khác, từ thiết bị này đến thiết bị khác. Sự hợp tác chặt chẽ giữa các bộ phận sản xuất, kế toán và bảo dưỡng là hết sức cần thiết để xác định chi phí hoặc dự tính hợp lý thời gian dừng máy. Như đã đề cập từ trước, sự thống nhất giữa khâu quản lý, sản xuất và bảo dưỡng về các chi phí và dự toán là rất quan trọng.

Chi phí của một chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng bao gồm:

- Chi phí nhân công / công việc.
- Chi phí lắp đặt thiết bị / phần mềm.
- Chi phí dịch vụ kỹ thuật.
- Chi phí đào tạo.
- Chi phí quản lý chung.

Chi phí nhân công/công việc

Được đánh giá bằng cách xác định số lượng các vị trí đo đặc để kiểm soát, bằng cách ước tính thời gian cần thiết để tiến hành thu thập số liệu (hoặc để lấy một mẫu dầu), để phân tích, nhận định về số liệu và có những hành động thích hợp đối với chúng.

Những loại máy móc đơn giản (động cơ, bơm, hoặc quạt thông gió) có thể có từ 2 đến 3 điểm đo đặc độ rung đối với mỗi một vòng bi nhằm xác định chính xác những vấn đề đã phát hiện. Các thiết bị phức tạp hơn có thể cần đến hàng trăm điểm đo đặc để bao quát tất cả các vòng bi, cơ cấu then chốt, và các công cụ hỗ trợ.



Khi tiến hành bảo dưỡng định kỳ, bạn có thể ước tính rằng một loại rung động kỹ thuật có thể ghi được 40-50 điểm/1 giờ và việc bảo dưỡng, kỹ thuật viên có thể cho phép bạn lấy 2-3 mẫu dầu/1 giờ, 2-20 số liệu nhiệt/giờ và 60-90 số liệu liên quan đến hiệu suất/giờ. Thiết bị càng quan trọng thì các công tác bảo dưỡng càng phải thường xuyên hơn, vì thế nhân công cũng tăng lên. Nhìn chung, cần có một khoảng thời gian tương ứng để phân tích số liệu, viết báo cáo, và để quản lý chương trình.

Nhiều công ty bắt đầu bằng một chương trình ở quy mô nhỏ, với số lượng rất ít các máy móc, từ 15-20 máy. Trong số này, một vài máy móc có vai trò quan trọng đối với sản xuất, số còn lại thì gặp phải những vấn đề mãn tính, hoặc vận hành trơn tru hơn. Việc đếm số máy móc thường xuyên gặp sự cố là vô cùng quan trọng bởi vì chúng cho thấy ngay lập tức những ưu điểm của chương trình. Bắt đầu trên quy mô nhỏ giúp xây dựng kinh nghiệm cho nhân viên, đào tạo hỗ trợ trước khi chương trình được tiến hành và áp dụng với nhiều máy móc quan trọng hơn.

Xác định chi phí lắp đặt thiết bị/phần mềm.

Nó phụ thuộc vào cách thức mà bạn xác định nhu cầu của mình. Một chương trình quan trắc mức độ rung động gồm có một thiết bị thu thập dữ liệu xách tay (PC) và phần mềm phân tích, có thể có giá từ 15 nghìn đến 20 nghìn đô la Mỹ, tùy vào đặc tính kỹ thuật của nó. Các đầu cảm biến theo dõi không phải lúc nào cũng nguyên bản mà cũng phải được mua và lắp đặt. Việc có được một nhà cung cấp chuyên cung cấp thiết bị bảo dưỡng dựa trên tình trạng cho mình sẽ giúp bạn biết được phần mềm và vật tư cần thiết để mua.

Các chi phí lắp đặt cũng có thể được hoặc không được coi là một nhân tố khác cần quan tâm, tùy thuộc vào việc liệu có một không gian thích hợp hay liệu các kết nối điện có đúng hay không. Các lắp đặt bên trong tường, lắp đặt đầu cảm biến hoặc vẽ hệ thống đường điện là những công việc rất tốn kém. Hãy hiểu rõ về từng yêu cầu một và quan tâm đến chúng.

Các dịch vụ kỹ thuật thuê ngoài

Việc phân tích dầu và quét phổ nhiệt có chi phí liên quan đến nhu cầu của bạn. Chi phí cho phân tích một mẫu dầu có thể không vượt quá 8 USD đến 10 USD.

Các chi phí quản lý

Có thể gồm có chi phí dịch vụ văn phòng, các công việc hành chính, thời gian sử dụng máy tính hoặc chúng cũng có thể tính bằng phần trăm của một khoản chi tiêu cố định.

Đào tạo

Là một trong những phần ngân sách quan trọng nhất. Phát động và theo dõi một chương trình đào tạo đã được chứng minh là công tác cần thiết để xây dựng các kỹ thuật mới và cải thiện những kỹ thuật hiện có. Khi một chương trình mới về Bảo dưỡng dựa trên tình trạng được tung ra, nhà cung cấp thường sẽ giúp bạn tiếp cận làm quen với các thiết bị ban đầu và đào tạo cho bạn. Việc có được những giáo viên giỏi là hết sức quan trọng vì họ có thể hỗ trợ được lẫn nhau.

Một khi chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng đã đi vào hoạt động thì các khoá đào tạo và phát triển kỹ năng chính là chìa khoá để dẫn tới thành công của chương trình. Theo đuổi việc xây dựng kỹ thuật và kinh nghiệm góp phần duy trì sự hứng thú của nhân viên luôn ở mức cao và tỷ lệ bỏ việc sẽ thấp. Khi kiến thức được chia sẻ giữa các công nhân với nhau thì hiệu quả chung của toàn bộ chương trình cũng tăng lên.

Nhu cầu đào tạo phản ánh sự cần thiết phải xây dựng cho công nhân bảo dưỡng những kỹ thuật mà họ đang thiếu hụt. Điều này hoàn toàn đúng nếu như một nhân viên quan sát sử dụng các kỹ thuật phân tích không phù hợp là kết quả của một phân tích chất lượng tồi để xác định nguyên nhân dẫn đến phải thay vòng bi trong khi sự cố lại liên quan đến thăng bằng hoặc tính đồng trục.

IV. XÁC ĐỊNH TIẾT KIỆM/LỢI ÍCH

Yếu tố tài chính trong một minh hoạ tiêu biểu về chi phí là lợi ích dự kiến được mang lại bởi chương trình. Chúng ta hãy lấy ví dụ của một công ty giả định rằng có thể cắt giảm 20% các chi phí cho giám sát (bằng cách hạ thấp mức độ nghiêm trọng của các vấn đề), giảm 35% thời gian và 20% hợp đồng thầu phụ (bằng cách cải thiện tay nghề cho công nhân và cắt giảm 30% thời gian dừng máy.

Ví dụ minh hoạ cho các chi phí (đơn vị US \$)

<i>Trong năm đầu tiên</i>	
Công việc bảo dưỡng	
- (1) kỹ thuật viên	30,000
- (1) người giám sát	45,000
Lắp đặt / phần mềm / vật liệu	20,000
Hợp đồng dịch vụ (phân tích dầu 200/năm)	4,000
Hợp đồng dịch vụ (các giám định nhiệt độ)	10,000
Đào tạo	10,000
Giấy bóng kính	5,000
Tổng chi phí khởi động chương trình	124,000
Giảm 20% chi phí dành cho vật liệu bảo dưỡng	25,000
Giảm 35% thời gian	70,000
Giảm 20% chi phí dành cho các hợp đồng sửa chữa thuê ngoài	70,000
Tổng các lợi ích của chương trình trong năm đầu tiên	165,000
Thu hồi vốn đầu tư	133%
Thời gian hoàn vốn	9 tháng
Cắt giảm 30% ngừng máy dẫn đến tăng sản lượng	2,940 chi tiết
Tương ứng doanh số	1,911
<i>Trong năm thứ 2</i>	
Công việc bảo dưỡng	
- (1) nhân viên kỹ thuật	30,000
- (1) người giám sát	45,000
Hợp đồng dịch vụ (phân tích dầu)	6,000
Hợp đồng dịch vụ (Các giám định nhiệt độ)	15,000
Đào tạo	10,000
Giấy bóng kính	5,000
Tổng các chi phí trong năm thứ 2	111,000
Giảm 30% chi phí dành cho vật liệu bảo dưỡng	37,000
Giảm 40% thời gian	80,000
Giảm 30% các dịch vụ sửa chữa thuê ngoài	105,000
Tổng các lợi ích thu được trong năm thứ 2	225,000
Tỷ lệ thu hồi vốn đầu tư	200%
Cắt giảm 50% thời gian dừng máy dẫn đến tăng sản lượng	5,270 chi tiết
Tương ứng doanh số	3,425



Ta có thể chú ý thấy rằng tỷ lệ thu hồi vốn đầu tư (R.O.I) là đáng kể ngay cả với những ước tính khiêm tốn này và thời gian hoàn vốn là dưới 1 năm. Điều quan trọng hơn là chương trình đảm bảo rằng công ty sẽ đạt mức gia tăng năng lực sản xuất là 2.940 chi tiết và giá trị doanh số tương ứng là 2 triệu đô la. Và cũng nên để ý một điểm rằng chương trình nâng cao kinh nghiệm và các lợi ích của nó tiếp tục là những con số ấn tượng trong năm thứ 2.

V. LÀM THẾ NÀO ĐỂ THỰC HIỆN ĐƯỢC MỘT CHƯƠNG TRÌNH BẢO DƯỠNG DỰA TRÊN TÌNH TRẠNG

1. Nguồn nhân lực và sự phát triển

Khi bạn thực hiện chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng thì bạn cần đặc biệt quan tâm đến nguồn nhân lực và sự phát triển. Đây là yếu tố vô cùng quan trọng để tạo ra sự hỗ trợ cho những người đứng đầu bộ phận, những người nghệ sỹ trong hoạt động kinh doanh của mình, và cho các công nhân sửa chữa và sản xuất. Huy động mọi người tham gia vào việc thực hiện chương trình này ngay từ các bước đi đầu tiên. Điều này sẽ cung cấp cho bạn các thông tin đáng tin cậy và sẽ giúp bạn phát triển chương trình.

Không nên khiến các công nhân làm việc theo kiểu rập khuôn máy móc. Các công nhân bậc cao, người có kinh nghiệm về cơ khí vững vàng thường hái đi đầu trong các chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng của máy móc. Giống như trường hợp của một nhà phân tích, sự am hiểu rộng rãi về cơ khí của họ trao cho họ quyền tự chủ khi bắt tay vào làm việc với các hệ thống máy móc khác. Nếu một cỗ máy không được cân thẳng chuẩn, họ có thể nhờ vào kiến thức cơ khí của mình để giải quyết vấn đề mà không nhất thiết phải sử dụng phương tiện quang phổ để phát hiện ra vấn đề.

Một khi chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng đã đi vào hoạt động, ta nên tiếp tục củng cố sự hỗ trợ trong khi bàn thảo một cách rộng rãi về những thành công và thất bại. Ghi nhận những khiếm khuyết của chương trình sẽ nâng cao khả năng thành công. Ghi nhận những phát hiện của các nhân viên sản xuất và bảo dưỡng về những khiếm khuyết của chương trình để khuyến khích họ tập trung hơn vào chương trình.

2. Lựa chọn quản đốc/ giám sát viên

Lựa chọn một quản đốc hay một giám sát viên là yếu tố quan trọng quyết định sự thành công hay thất bại của một chương trình. Một chương trình mới đòi hỏi người quản đốc phải được kiểm tra năng lực hàng ngày trong việc giao tiếp với những thành viên khác. Những công nhân trực tiếp sản xuất và công nhân bảo dưỡng phải được nhắc nhở rằng họ là một phần không thể thiếu của chương trình; họ cũng cần biết được là họ có thể đóng góp vào sự thành công của chương trình như thế nào và biết được những lợi ích thu được sẽ trực tiếp ảnh hưởng đến họ. Sự hưởng ứng của họ sẽ cho phép các kỹ thuật viên, các nhà phân tích thực hiện công việc của họ một cách hiệu quả.

Quản đốc phải nắm bắt được về chế độ vận hành của các thiết bị mà anh ta quản lý như bơm, tuốc bin, van, đường ống, thiết bị trao đổi nhiệt, v.v... Anh ta cũng cần hiểu được các dạng mài mòn, các dạng hỏng, sự cần thiết đối với việc bảo dưỡng phòng ngừa và các thủ tục quan trắc khác nhau ảnh hưởng tới sự nhận biết độ rung và/hoặc việc phân tích thành phần dầu bôi trơn.

Các kỹ thuật cá nhân là hết sức cần thiết. Một quản đốc mới phát triển hơn nữa các kỹ thuật phân tích của anh bằng cách nghiên cứu cẩn thận thiết bị của mình trong một khoảng thời gian dài. Anh ta phải tích cực tìm tòi thông tin, chia sẻ thông tin với các thành viên khác và động viên họ học hỏi tất cả những gì có thể về thiết bị và ứng dụng của công tác bảo dưỡng dựa trên tình trạng.

3. Xây dựng một kế hoạch thực hiện

Một kế hoạch thực hiện là một tài liệu chi tiết nhấn mạnh các bước quan trọng trong khâu thiết kế, lắp đặt và về việc thực hiện chương trình bảo dưỡng dựa trên tình trạng. Bản kế hoạch này tập trung vào các hành động cụ thể phải được tiến hành, tóm tắt những nhiệm vụ và vạch ra một tiến độ thời gian.

Kế hoạch thực hiện cho phép các phòng ban, các nhóm làm việc có liên quan có được sự ảnh hưởng trực tiếp lên chương trình và nắm bắt khái quát toàn bộ vấn đề. Nhờ kế hoạch hành động mà ta có thể lường trước được các vấn đề có thể xảy ra và có kế hoạch đối phó.



17. TỔ CHỨC BẢO DƯỠNG

1. Giới thiệu

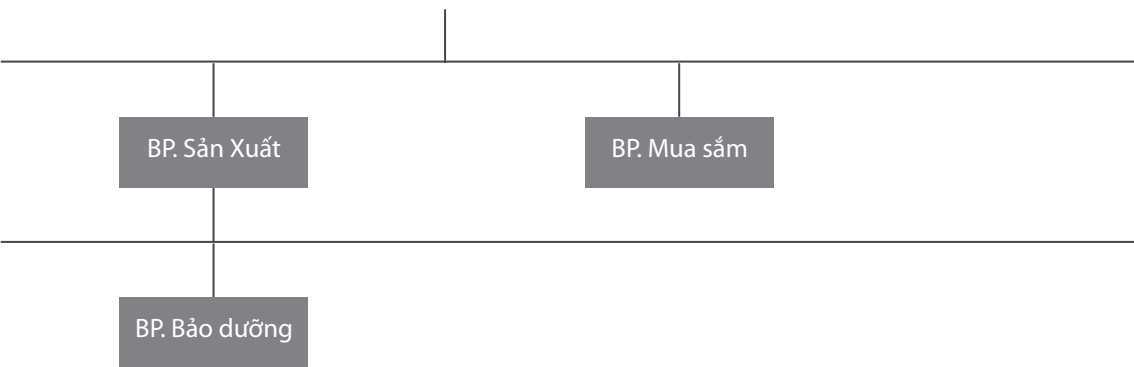
Không có cơ cấu “lý tưởng” nào cho mọi bộ phận bảo dưỡng. Đặc điểm các công ty rất khác nhau vì thế mà không thể áp dụng một mô hình cho mọi công ty. Một số điểm khác nhau giữa các công ty như:

- 1. Quy mô
- 2. Trang thiết bị
- 3. Phương thức sản xuất
- 4. Sự tham gia của bộ phận Sản xuất vào công việc Bảo dưỡng.
- 5. Các điều kiện sẵn có như:
 - » Nguồn nhân lực
 - » Hậu cần

Trước khi tính toán một cơ cấu bảo dưỡng tối ưu thì nhất thiết phải xem xét diễn biến của mối quan giữa sản xuất và bảo dưỡng. Theo kinh nghiệm tiến hành bảo dưỡng cho thấy đối tác chính chính là bộ phận sản xuất.

Trước đây, bộ phận vận hành buộc phải chấp nhận một số hạn chế sản xuất ngắn hoặc trung hạn. Bộ phận Sản xuất chấp nhận một số can thiệp xử lý lỗi nhỏ gây ít điểm bất lợi (như: bôi trơn, thay đổi đầu lọc...). Họ ít nhiều cũng chấp nhận các lần dừng máy do sự cố hỏng hóc xảy ra. Nhưng họ nhất quyết phản đối bất cứ chương trình bảo dưỡng theo kế hoạch nào gây cản trở việc kiểm soát công cụ sản xuất của họ.

2. Cơ cấu bảo dưỡng truyền thống



Hình 2.33: Cơ cấu bảo dưỡng truyền thống

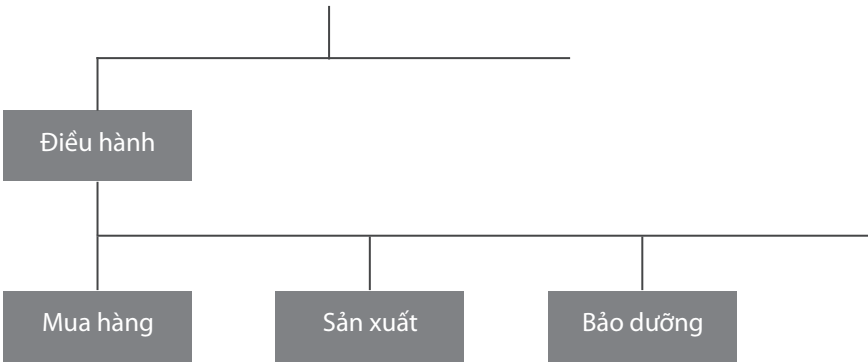
Mô hình trên chỉ ra rằng bảo dưỡng chỉ là một bộ phận của quá trình sản xuất mà thôi. Bộ phận bảo dưỡng không có quyền kiểm soát thiết bị mà họ phụ trách công tác kỹ thuật.



3. Sự phát triển của bộ phận bảo dưỡng

Sự phát triển của các chức năng liên quan đến bảo dưỡng, sản xuất và các bộ phận khác nhằm tích hợp chung với các mục tiêu được chứng minh là giống nhau tức là sản xuất với giá thành tốt nhất trong khi vẫn đảm bảo chất lượng cũng như những điều kiện an toàn khác. Bảo dưỡng là cần thiết để duy trì và thậm chí còn nâng cao năng suất của các công cụ sản xuất. Nó cũng phải gắn liền với chất lượng của sản phẩm – yếu tố phụ thuộc rất nhiều vào trạng thái của thiết bị. Hệ thống giám sát không chỉ đảm bảo kiểm soát được các thiết bị sản xuất - yếu tố quan trọng của bộ phận vận hành, mà còn được chứng minh là công cụ phục vụ cho việc phân tích và phát hiện những lỗi, những lĩnh vực trong khả năng của bộ phận bảo dưỡng. Hình thức quản lý sản xuất với sự trợ giúp của máy tính có quan hệ khăng khít với hình thức quản lý bảo dưỡng bằng máy tính. Bảo dưỡng Hiệu năng Tổng thể (viết tắt là T.P.M) được áp dụng ở rất nhiều công ty cho thấy một điểm rất thú vị là việc giao một số nhiệm vụ và trách nhiệm nhất định nào đó cho các công nhân vận hành là rất có lợi. Bản phân tích Hiệu Suất Tổng thể (G.E.R) được nhiều người phụ trách công việc bảo dưỡng tiến hành khiến cho bộ phận bảo dưỡng gắn với sản xuất hơn. Hiệu Suất Tổng thể là một chỉ số quản lý tích hợp song song giữa bộ phận bảo dưỡng và sản xuất. Tất cả những dữ liệu này là nhằm tìm kiếm một sự cải tiến trong việc kết hợp các bộ phận với nhau cho phép tối ưu hoá kỹ năng của mọi người nhằm đáp ứng mục tiêu chung của công ty.

3.1. Cơ cấu bảo dưỡng mới



Hình 2.34: Cơ cấu bảo dưỡng

Để thúc đẩy việc kết hợp các bộ phận với nhau thì tất cả các bộ phận chính của công ty cần phải được đặt ngang hàng nhau. Bộ phận bảo dưỡng phải có mối liên hệ trực tiếp với ban lãnh đạo công ty. Điều này không triệt tiêu mâu thuẫn và xung đột giữa các bộ phận. Nó phụ thuộc vào việc liệu ban lãnh đạo công ty có tạo được một môi trường phù hợp các bộ phận hợp tác chặt chẽ với nhau hay không. Điều này có thể đạt được nhờ việc tổ chức các cuộc họp, thông báo cho mọi người biết được những hạn chế, mục tiêu và phương pháp để loại bỏ những mâu thuẫn đó. Các cuộc họp này phải là một kênh đối thoại gần gũi, thường xuyên giữa các bộ phận với nhau.

3.2. Phân tích lưu đồ

Lưu đồ là một sơ đồ minh hoạ cấu trúc của một hệ thống, một công ty hay một bộ phận nào đó. Mục đích của loại sơ đồ này là xác định, phân định trách nhiệm cho mỗi thành tố. Do đó, nó có thể giúp xác định được công việc đi kèm với trách nhiệm cho mỗi bộ phận. Lưu đồ có thể trả lời cho câu hỏi “Ai làm việc gì?”. Tương tự, ta có thể xây dựng được “lưu đồ chức năng”.

Có rất nhiều ý kiến cho rằng việc bố trí như vậy sẽ cô lập rất nhiều hoạt động, giảm và thậm chí làm mất tính linh động của hệ thống. Những luồng thông tin cũng phải được xác định trên lưu đồ. Thực tế cho thấy rất nhiều công ty vẫn có cơ cấu hình chóp với những bất lợi cố hữu của nó. Tuy nhiên, xu hướng hiện nay là sử dụng sơ đồ tổ chức hàng ngang, giúp giảm đáng kể các giai đoạn trung gian và khích lệ mọi người gánh vác nhiều trách nhiệm hơn. Một lưu đồ tốt là lưu đồ có thể tránh sự trùng lặp chức năng, trách nhiệm, có nguy cơ gây xung đột và có thể mở rộng được. Lưu đồ đó còn phải cho phép tái cơ cấu các bộ phận khi các mục tiêu của công ty có thay đổi.

4. Chức năng bảo dưỡng

4.1. Chức năng “phương pháp” (kế hoạch và phương án kỹ thuật)

Chức năng “Phương pháp” gồm việc nghiên cứu và phân tích các hoạt động của bộ phận bảo dưỡng nhằm giúp cho công tác chuẩn bị được hiệu quả hơn. Những hoạt động liên kết với chức năng “phương pháp” có liên quan đến một công việc cụ thể hoặc liên quan đến toàn bộ một đơn vị sản xuất nào đó.

Mục tiêu của chức năng “phương pháp” là:

- Tối ưu hoá các chương trình bảo dưỡng phòng ngừa.
- Kiểm soát việc lập kế hoạch dài hạn
- Tối ưu tính tiêu chuẩn hóa của các phụ tùng thay thế.
- Khai thác triệt để các công cụ chuyên dụng
- Tối ưu hoá các phương pháp bảo dưỡng khác nhau.

Điều đó có nghĩa là chức năng này bao gồm nhiều lĩnh vực:

- Hồ sơ thiết bị.
- Bảo dưỡng phòng ngừa.
- Kho phụ tùng thay thế.
- Phân tích sự cố hỏng.
- Phân tích dữ liệu lưu trữ để tự cải tiến hoạt động bảo dưỡng
- Những công cụ chuyên dụng.
- Công việc mới.
- Vi tính hoá các biện pháp quản lý,..

Như vậy rõ ràng là chức năng này rất quan trọng trong hoạt động bảo dưỡng và người giữ chức năng này phải có mối quan hệ trực tiếp với người quản lý bộ phận bảo dưỡng, người mà phải được cung cấp tất cả những dữ liệu cần thiết để xây dựng các sơ đồ quản lý.



Để thực hiện được chức năng này đòi hỏi cần có rất nhiều các kỹ năng như:

- Kiến thức về công nghệ.
- Kiến thức về những gói phần mềm văn phòng tự động.
- Sự năng động của các nhóm cải tiến.
- Kiến thức tổ chức bộ phận bảo dưỡng,...

4.2. Chuẩn bị công việc

Hoạt động quan trọng này gồm có việc chuẩn bị cho một can thiệp cụ thể. Trong phạm vi hoạt động của mỗi một lần can thiệp như vậy, cần phải xác định:

- Các quy trình
- Nguồn lực kỹ thuật
- Nguồn nhân lực.
- Hợp đồng với nhà thầu phụ.
- Sắp xếp công việc theo các hoạt động để có thể có những lần can thiệp một cách hợp lý và hiệu quả.

Những thông tin trên rất có ích cho các bộ phận khác như: an ninh, kế toán, chất lượng. Mục đích của chức năng này là:

- Chia nhỏ công việc,
- Giảm lượng phụ tùng lưu kho,
- Sử dụng một cách hợp lý các kỹ năng của từng người,
- Giảm M.T.T.R,
- Nâng cao tính an toàn,
- Dự trù chi phí can thiệp.

Thông tin: bảng đánh giá về thời gian lãng phí do không có sự chuẩn bị.

BẢNG 2.10 ĐÁNH GIÁ THỜI GIAN LÃNG PHÍ DO KHÔNG CHUẨN BỊ

NGUYÊN NHÂN	THỜI GIAN %
Do di chuyển.	15%
Do phải chờ tiếp cận với thiết bị	15%
Do thông tin không đầy đủ	10 - 20%
Do phụ tùng chờ lưu kho	5%
TỔNG	45 - 50%

Như vậy việc không chuẩn bị có thể gây lãng phí tới 40% thời gian Những kỹ năng cần thiết để “chuẩn bị cho công việc” là:

- Hiểu biết về công nghệ
- Kiến thức tổ chức bảo dưỡng
- Biết cách phân tích thời gian
- Những công cụ xử lý dữ liệu,..

Không nhất thiết phải có “công tác chuẩn bị” cho tất cả những lần can thiệp. Trước tiên, nó đòi hỏi phải có khả năng làm cho R.O.I không đáng kể, thậm chí là không có. Sau đó nó tính đến bản chất của một số hoạt động bảo dưỡng. Nhất thiết phải sẵn sàng cho sửa chữa tạm thời tới mức một người phải làm trong những trường hợp khẩn và thời gian để can thiệp phải ngắn. Tuy nhiên, hoàn toàn có thể giảm được thời gian chết do bảo dưỡng gây ra. Một mặt, chúng ta có rất nhiều biện pháp để thực hiện điều này, mặt khác thì có thể chọn công việc yêu cầu cần có sự chuẩn bị.

- Phương pháp Pareto đã chỉ ra rằng 20% công việc lại chi phối tới 80% thời gian can thiệp.
- Công việc có tính chất lặp đi lặp lại.
- Công việc đòi hỏi ngừng sản xuất.
- Vẽ một bảng sắp xếp theo mức độ quan trọng.

Thông tin:

- Theo những tiêu chí cụ thể thì cần phải có công tác chuẩn bị cho những can thiệp có thời gian lớn hơn 50 giờ.
- Theo ước tính thì với can thiệp 25 giờ thì cần 1 giờ chuẩn bị. Tỷ lệ này có thể thay đổi tùy thuộc vào tầm quan trọng của công việc, lĩnh vực công nghiệp, ...

5. Chức năng “Lập thời gian biểu”

Chức năng “chuẩn bị” đã chuẩn bị công việc bằng cách xác định nguồn lực tổng thể cần thiết để đảm bảo công việc có kết quả. Việc phân tích này được thực hiện bằng chức năng “lập thời gian biểu” để thấy được tất cả những thiết bị sẵn có tại thời điểm tiến hành can thiệp. Việc này yêu cầu:



- Phải quản lý việc lập kế hoạch trung và dài hạn
- Phải đảm bảo thứ tự ưu tiên.
- Phải tuân thủ theo lệnh làm việc.
- Phải theo dõi các gói công việc thầu khoán.
- Phải tuân theo tiến trình công việc dựa trên kế hoạch.
- Phải đảm bảo những nguyên tắc đảm bảo an toàn được tuân thủ.

Chức năng “lập thời gian biểu” sẽ ảnh hưởng trực tiếp nhiều lĩnh vực đồng bộ như:

- Việc lập kế hoạch của bộ phận sản xuất.
- Lập kế hoạch về nguồn lực.
- Quản lý các sự kiện bất ngờ và tình huống khẩn cấp xảy ra tại các bộ phận.
- Ký hợp đồng phụ.
- Không thể có một kế hoạch nhất định nào có đủ quyền và tính linh hoạt kết hợp với những can thiệp khác.

Tất cả những yếu tố trên đã chỉ ra những khó khăn gặp phải trong quá trình lập thời gian biểu đòi hỏi có sự hỗ trợ kỹ thuật cho quản lý công việc.

6. Các phương pháp lập kế hoạch

6.1 Không lập kế hoạch gì hết

Áp dụng phương pháp này trong những trường hợp:

- Các tình huống khẩn cấp có mức độ quan trọng khác nhau (tạm thời sửa chữa),
- Kho chứa phụ tùng thay thế quá lớn nên không thể lập được kế hoạch,
- Thiếu nhân lực,
- Thiếu nguồn lực cho việc ký hợp đồng phụ,
- Yêu cầu 100% trang thiết bị phải sẵn sàng cho việc sản xuất.

6.2 Lập kế hoạch ngắn hạn (từ 2 đến 4 tuần)

Phương pháp lập kế hoạch có thể giúp:

- Xác định với bộ phận sản xuất về quyền tiếp cận thiết bị của bộ phận bảo dưỡng,
- Quản lý việc lập kế hoạch nhân lực,
- Theo dõi tính sẵn sàng về nguồn lực kỹ thuật:
 - » Phụ tùng thay thế,
 - » Hậu cần,...

6.3 Lập kế hoạch dài hạn (từ 3 đến 4 tháng)

Việc lập kế hoạch dài hạn bao gồm những trường hợp can thiệp sau đây:

- Ngừng sản xuất hàng năm để tiến hành bảo dưỡng.
- Ngừng hoạt động.
- Có những thay đổi trên quy mô lớn.
- Lắp đặt thêm những đơn vị sản xuất mới,...

Việc lập kế hoạch dài hạn phải giúp:

- Phân loại công việc theo đúng trật tự để tối ưu hoá số lần phải can thiệp,
- Phân bổ công việc phù hợp và trong trường hợp bị thiếu nhân lực thì phải có kế hoạch phân chia công việc,
- Quản lý một cách hiệu quả các phụ tùng thay thế hoặc các chi tiết hao mòn,
 - » Đặt hàng,
 - » Mua hàng trực tiếp.
- Quản lý công tác hậu cần một cách hợp lý,
- Xác định chi phí dự kiến của công việc và tường trình những chi phí đó cho từng lệnh làm việc.

Những kỹ năng cần thiết cho việc “lập thời gian biểu” là:

- Kiến thức về công nghệ,
- Kiến thức tổ chức bảo dưỡng,
- Khả năng xử lý dữ liệu cho việc quản lý tài nguyên,
- Hiểu biết về kỹ năng lập kế hoạch:
 - » P.E.R.T.,
 - » GANTT.

Đối với những kế hoạch ngắn và dài hạn, không nhất thiết phải lập kế hoạch cho tất cả mọi công việc hay nhằm đạt được 100% khối lượng công việc. Kinh nghiệm cho thấy rằng luôn có những yêu cầu mới trong công việc do đó mà cần phải tiến hành ký hợp đồng phụ hoặc huỷ bỏ một số can thiệp trong kế hoạch. Tại sao lại phải lập kế hoạch trong những trường hợp như thế này? Một tỷ lệ chấp nhận được là từ 50 đến 60%.

7. Chức năng tạo “Công việc mới”

Chức năng này liên quan đến các nghiên cứu cũng như việc triển khai:

- Việc thiết lập các đơn vị mới,
- Tăng trang thiết bị hiện có,
- Thay đổi lớn các trang thiết bị hiện có.



Việc can thiệp là nhằm đáp ứng những mục tiêu sau:

- Tăng công suất của trang thiết bị.
- Tăng hiệu suất của công cụ sản xuất.
- Tăng chất lượng sản phẩm.
- Tối ưu hoá độ bền của trang thiết bị,...

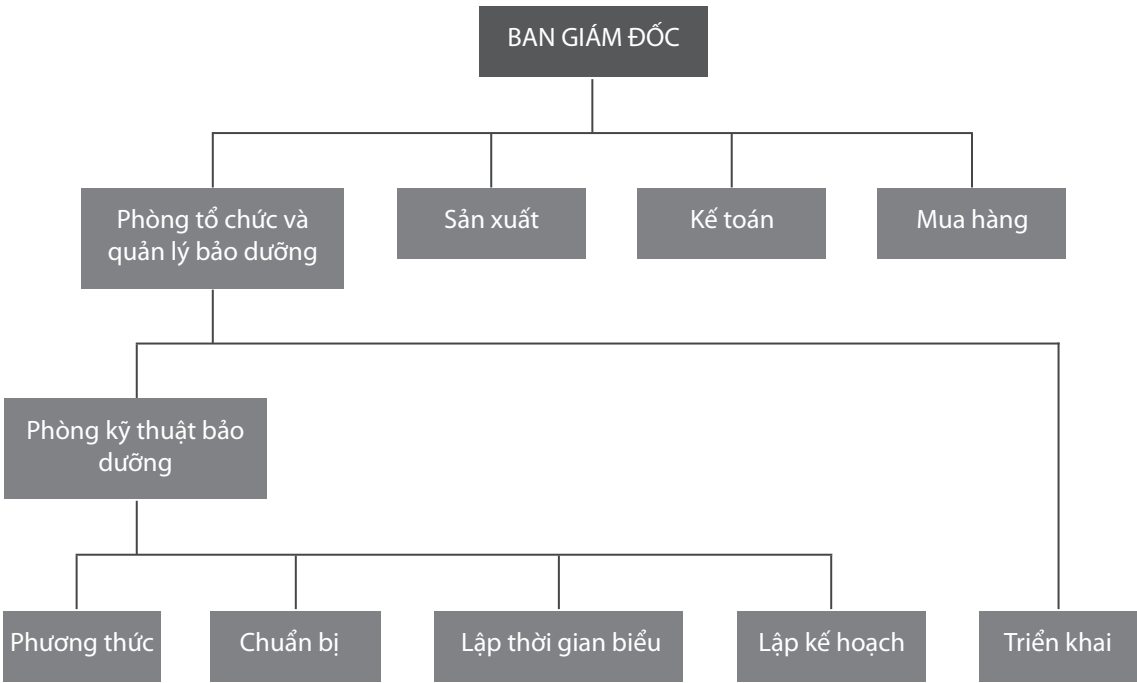
Hiển nhiên là chức năng này, do nhằm vào nhiều mục tiêu, quan tâm đến tất cả các công nghệ và kỹ thuật. Nó can thiệp đến toàn bộ dự án triển khai. Chức năng này phải quản lý tất cả các lĩnh vực liên quan đến:

- Nghiên cứu.
- Triển khai.
- Giám sát.
- Khởi động các hệ thống thiết bị.
- Phát triển trang thiết bị.
- Công việc tiếp quản cuối cùng.

Chức năng này cũng phải quản lý được tính đồng bộ của mỗi người can thiệp, cả người nội bộ hay thuê ngoài.

Thông tin

Nói chung, những chức năng liên quan đến “phương pháp”, “chuẩn bị”, “lập thời gian biểu”, “công việc mới” được phân loại trong nội bộ phòng kỹ thuật bảo dưỡng.



Hình 2.35: Sơ đồ tổ chức

8. Chức năng “triển khai”

Các chức năng liên quan đến “việc triển khai” cũng không kém phần quan trọng so với các chức năng: “phương pháp”, “chuẩn bị”, “lập thời gian biểu”. Quản đốc là người chịu trách nhiệm chính cho bước này. Những công việc trước đó được thực hiện để tiến hành triển khai can thiệp khi tính đến:

- Tính ổn định tối ưu của:
 - » Trang thiết bị.
 - » Hậu cần.
 - » Nguồn nhân lực.v...v...
- Tuân thủ theo những quy định đảm bảo an toàn.
- Tuân thủ theo thời hạn đã thoả thuận.
- Đảm bảo chi phí sản xuất càng sát với chi phí dự kiến càng tốt.
- Chất lượng ứng dụng phải phù hợp với yêu cầu thực tiễn.

Người quản đốc phải xác định cái gì là cần thiết để thực hiện nhiệm vụ đúng ngày, đảm bảo những điều kiện an toàn tốt nhất có thể. Để làm được điều này thì việc chức năng triển khai cần có:

- Nguồn nhân lực,
- Những phương tiện phân bổ và giám sát nhiệm vụ,
- Lệnh làm việc với tất cả các tài liệu cần thiết để triển khai công việc.
- Sự hỗ trợ từ chức năng “phương pháp”.

Trong khi triển khai công việc, công dụng của các chức năng liên quan đến “phương thức”, “chuẩn bị”, “lập thời gian biểu” cần được đánh giá một cách chính xác nhất nếu không chúng ta có thể:

- Sử dụng không hết năng suất làm việc của đội ngũ nhân viên bảo dưỡng.
- Không thích nghi tốt để sử dụng trang thiết bị.
- Đội ngũ nhân viên có chất lượng lại phải quản lý công việc không thuộc lĩnh vực của họ,
- Phụ tùng thay thế tồn kho,
- Mất tính đồng bộ nếu nhiều người làm việc trong những lĩnh vực của người khác.

Chắc chắn những bất cập này sẽ đẩy giá thành bảo dưỡng lên cao. Bất cứ sự triển khai công việc nào cũng cần phải có sự kiểm soát. Việc kiểm soát sẽ đảm bảo hiệu quả của quá trình bảo dưỡng cũng như những chức năng khác của nó. Trước tiên, việc kiểm soát là trách nhiệm của quản đốc và kỹ thuật viên và tiếp đó đến chức năng “phương pháp”.

Trong một số trường hợp thì bước kiểm soát có thể là một chức năng của riêng nó. Trong bất cứ trường hợp nào thì công tác này cũng yêu cầu cần có sự đầu tư về trang thiết bị từ phía kiểm soát chất lượng.

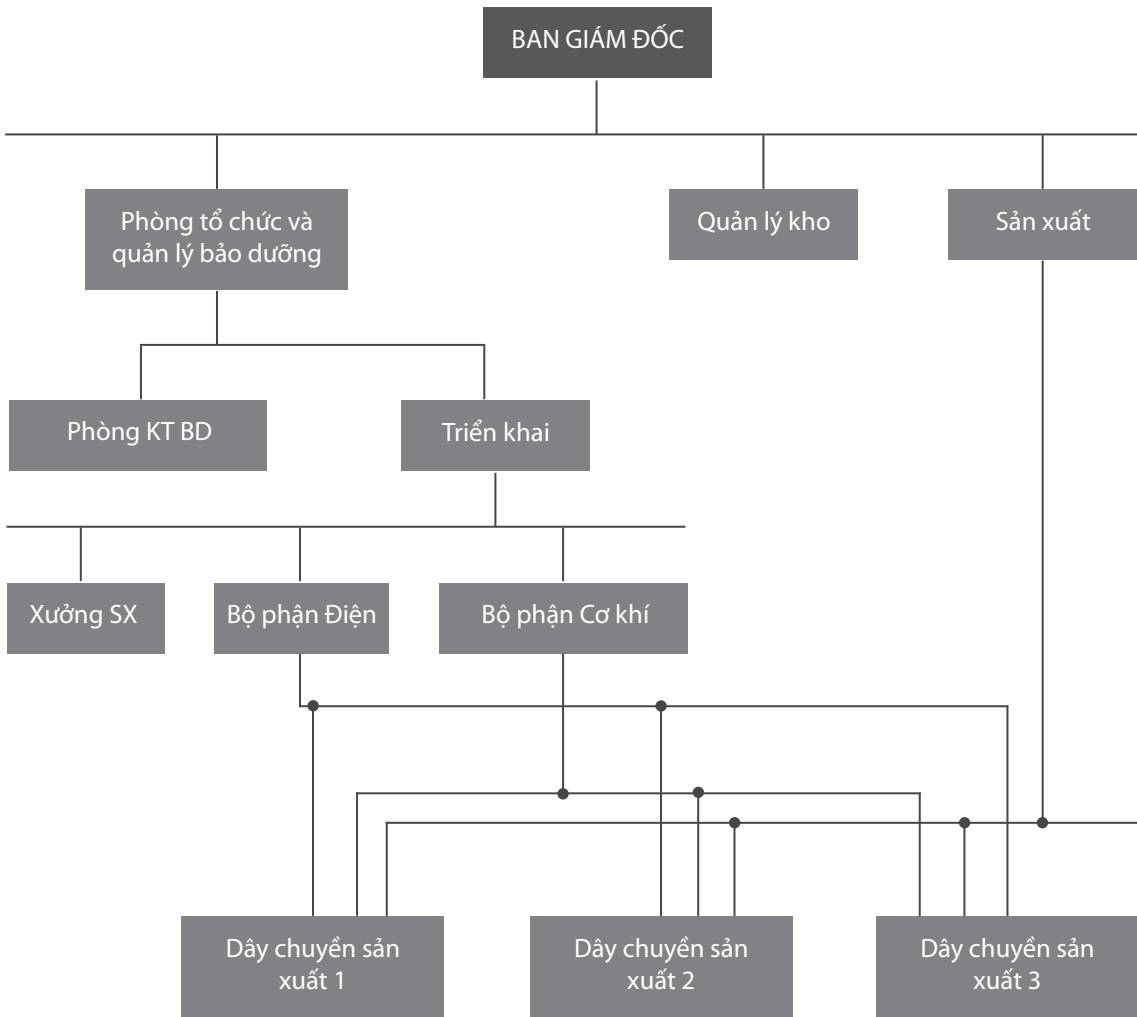
9. Cơ cấu của bộ phận bảo dưỡng

Khi thiết lập một cấu trúc bảo dưỡng nào đó thì luôn đặt câu hỏi là:

“LIỆU CÓ CẦN THIẾT PHẢI TẬP TRUNG HAY PHÂN QUYỀN RA KHÔNG?”

Câu trả lời cho câu hỏi này rất mở vì nó phụ thuộc chủ yếu vào những đặc điểm kỹ thuật và các yếu tố con người của từng công ty.
Một câu hỏi nữa là bộ phận bảo dưỡng nên xuất hiện ở đâu trong sơ đồ tổ chức của một công ty.
Do sản xuất và bảo dưỡng cùng chung mục đích - đảm bảo chất lượng sản phẩm với giá cả hợp lý nhất trong khi vẫn tuân thủ những quy định về an toàn – như vậy rõ ràng là hai bộ phận này cần đặt ở những vị trí ngang nhau trong sơ đồ tổ chức công ty và có mối quan hệ trực tiếp đến ban giám đốc. Chính ban lãnh đạo là nơi giữ chức năng thúc đẩy mối quan hệ khăng khít giữa bộ phận bảo dưỡng và bộ phận sản xuất.

9.1. Cơ cấu bảo dưỡng tập trung
Lưu đồ cơ cấu



Hình 2.36: Lưu đồ cơ cấu tập trung

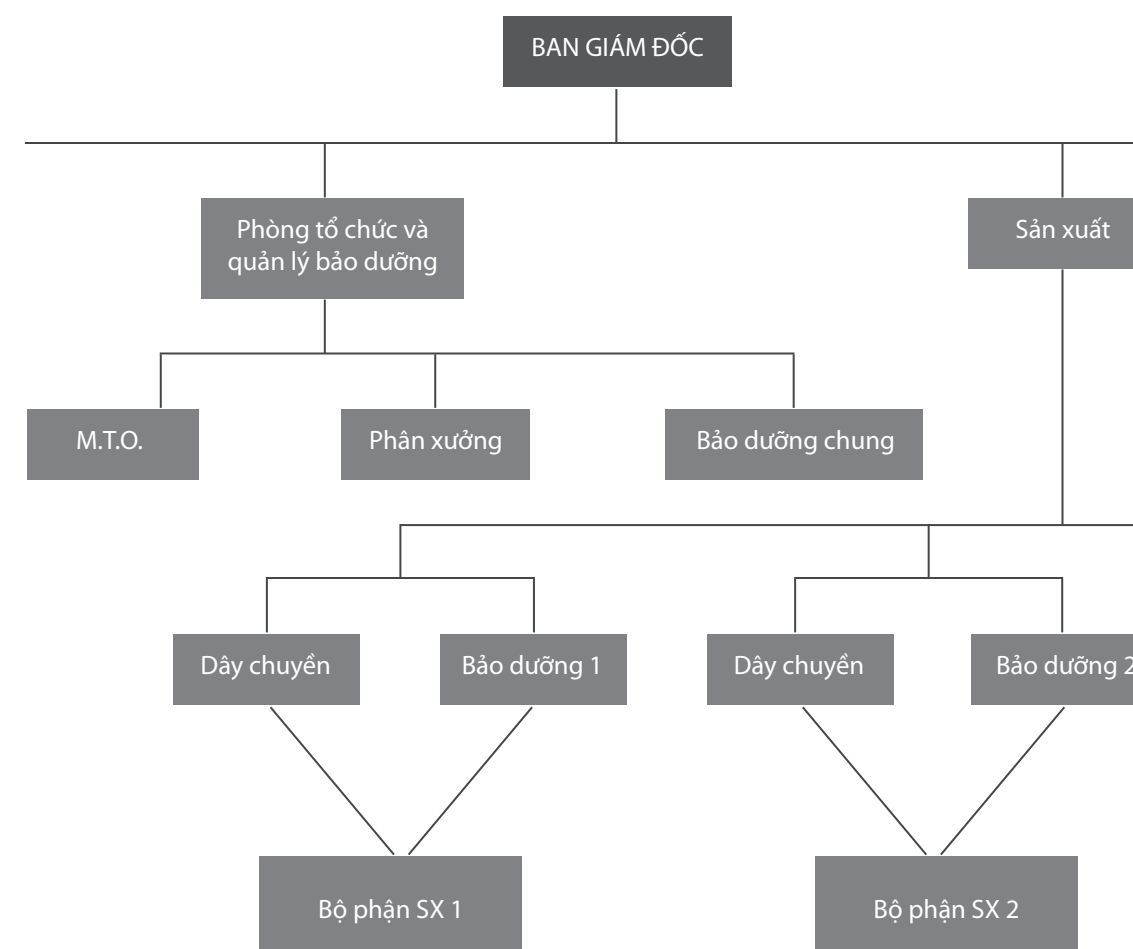


Ưu điểm

- Là kênh thông tin nhanh chỉ với một nguồn duy nhất.
- Lưu hồ sơ tập trung cho phép khai thác tối đa dữ liệu có được.
- Một văn phòng kỹ thuật bảo dưỡng tập trung giúp có được công tác chuẩn bị và phân bổ công việc một cách đồng nhất.
- Tối ưu hoá lợi ích của:
 - » Trang thiết bị cổng kênh.
 - » Máy công cụ, trang thiết bị chuyên dụng,...
- Quản lý đội ngũ nhân viên bảo dưỡng.
- Tối ưu hoá việc quản lý tài chính nhờ một nguồn ngân sách duy nhất.
- Tổ chức quản lý nguồn nhân lực hiệu quả.
- Thống nhất trong quy trình, hệ thống quy tắc,...
- Khả năng tập trung tất cả các nguồn lực (vật lực và nhân lực) bảo dưỡng hàng năm.

9.2. Tổ chức bảo dưỡng phân quyền

Lưu đồ cơ cấu



Hình 2.37: Lưu đồ cơ cấu phân quyền

Ưu điểm

- 1. Cho thấy sự tham gia của bộ phận sản xuất vào công tác bảo dưỡng.
- 2. Dễ dàng phân chia công việc bảo dưỡng giữa cả hai bộ phận.
- 3. Nhân viên phải gánh nhiều trách nhiệm hơn trong công việc
- 4. Tăng khả năng kiểm soát kỹ thuật của trang thiết bị.
- 5. Đội ngũ nhân viên sản xuất và bảo dưỡng sẽ phản ứng một cách hiệu quả hơn.
- 6. Cải thiện mối quan hệ giữa sản xuất và bảo dưỡng.

10. Về lưu đồ cơ cấu tổ chức bảo dưỡng

10.1. Giới thiệu

Mục đích của lưu đồ là để thể hiện các chức năng của bộ phận bảo dưỡng. Quy mô của công ty dù lớn hay nhỏ thì các chức năng này đều cần phải được đánh giá cẩn thận. Một chức năng có thể do vài người phụ trách và một người có thể phụ trách nhiều chức năng (xem Module 1, chương II, phân tích chức năng)

10.2. Định lượng cấu trúc bảo dưỡng

Chức năng “Phương pháp”

- Kinh nghiệm cho chúng tôi thấy là một nhân viên kỹ thuật đảm nhiệm chức năng “phương pháp” cần phải có khả năng quản lý ngân sách bảo dưỡng dao động từ 48 đến 60 MBF/năm.
- Một cách khác là đánh giá thời gian cần cho chức năng “phương pháp”.

Xác định thời gian thường được dùng để chuẩn bị cho việc can thiệp:

100 giờ được chia như sau: $\frac{100h}{25} = 4h$

- « 15 giờ cho các công việc liên quan đến điện.
- « 20 đến 25 giờ cho công việc cơ khí.
- « 30 hoặc 35 giờ cho công việc nổi hơi và đường ống.
- « 40h ký hợp đồng thuê bên ngoài.

Để có được thời gian cần thiết cho “phương pháp”:

- 4 giờ \times 2 = 8 giờ “phương pháp”
- « 2 với những ngành công nghiệp xử lý tự động.
- « 2,5 cho ngành công nghiệp chế biến.

Có thể áp dụng những tỷ lệ trên chỉ khi công ty có một cơ cấu bảo dưỡng hiệu quả cao dựa trên cơ sở:

- Các hồ sơ kỹ thuật.
- Đội ngũ nhân viên giỏi.
- Có nguồn thông tin rõ ràng và hệ thống.
- Có khả năng thực hiện và có công cụ kiểm soát phân tích, tách số liệu,...

Nếu chức năng “phương pháp” không yêu cầu phải có một nhân viên kỹ thuật làm việc toàn thời gian cố định thì họ có thể được giao thêm các việc khác. Trong trường hợp này thì trách nhiệm sẽ phải được đánh giá và thể hiện trên sơ đồ quản lý của nhân viên kỹ thuật nhằm theo dõi định kỳ và luôn đáp ứng yêu cầu phù hợp với các mục tiêu đề ra.

BẢNG 2.11 THEO DÕI ĐỊNH KỲ

HOẠT ĐỘNG	THỜI GIAN DỰ KIẾN	THÁNG					
		Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6
Theo dõi hồ sơ kỹ thuật	10						
Kế hoạch bảo dưỡng dự phòng	10						
Phân tích chi phí	10						
Kế hoạch I.M.	5						
Chuẩn bị can thiệp	40						
Hỗ trợ kỹ thuật	10						
Quản lý kỹ thuật tổng hợp	10						
Kế hoạch cải tiến tính an toàn	5						
TỔNG SỐ	100%						
<div>Số giờ công việc đã chuẩn bịSố giờ chuẩn bị</div>	15						
Số lần đã giải quyết những lỗi lặp đi lặp lại							



Việc đánh giá hoạt động, yêu cầu của chức năng “phương pháp” và sơ đồ quản lý của nó chỉ có thể áp dụng được với một chức năng “phương pháp” được tổ chức tốt.
Không tính những trường hợp khẩn cấp liên quan đến vấn đề chuyên môn khi lập kế hoạch bảo dưỡng dự phòng hay cho các chức năng khác thì rõ ràng là khi triển khai chức năng “phương pháp” một người không nên làm ngay tất cả mọi việc. Có thể phải cần đến sự trợ giúp. Có thể khai thác từ các nguồn:

- Những người lớn tuổi làm công tác bảo dưỡng chuẩn bị nghỉ hưu.
- Các kỹ sư trẻ đang học việc trong khuôn khổ của khóa đào tạo.
- Phòng kỹ thuật và thiết kế nếu công ty có.

Chức năng “Lập thời gian biểu”
Chức năng “lập thời gian biểu” chủ yếu gồm các vấn đề chính sau:

- Bảo dưỡng dự phòng có thể cản ngừng hoặc không ngừng sản xuất.
- Các can thiệp chuẩn bị cho khoảng thời gian trung hạn (từ 4 đến 8 tuần).

Chức năng “lập thời gian biểu” thường quan tâm đến vấn đề:

LIỆU CÓ CẦN THIẾT PHẢI CÓ MỘT ĐỘI NGŨ NHÂN VIÊN BẢO DƯỠNG HAY KHÔNG?

Nếu cần:
Theo ca
1. 3 × 8 giờ
2. 4 × 8 giờ

Trong những ngày nghỉ cuối tuần

Thứ 6 }
Thứ 7 } F.S.S
Chủ nhật }

Giờ hành chính
Chỉ có thể có được câu trả lời khi có được những thông tin sau:
- Đánh giá bảo dưỡng sửa chữa:

- » Số lần hỏng/ngày trong hay ngoài giờ làm việc,
- » Số lần can thiệp/ngày trong hoặc ngoài giờ làm việc.
- Ghi lại thời gian sản xuất bị đình trệ:
 - » Trong giờ làm việc.
 - » Ngoài giờ làm việc.
- Đánh giá số lần can thiệp do bộ phận sản xuất tiến hành trong hoặc ngoài giờ bảo dưỡng. Việc chuyển đổi công việc này đòi hỏi phải được đào tạo và có biện pháp để tiến hành.
- Đánh giá một hay nhiều yếu tố nhiều lần can thiệp bằng kỹ thuật.

- Tầm quan trọng chiến lược của trang thiết bị:
 - » Liệu có thể dừng tháo thiết bị không?
 - » Trong tình huống ký hợp đồng sản xuất phụ.
 - » Trong trường hợp thiết bị thừa hoặc sử dụng không hết công suất.
 - » Liệu có thể yêu cầu dừng thiết bị trong giờ sản xuất không?
- Đánh giá những can thiệp không phải là bảo dưỡng sửa chữa:
 - » Bảo dưỡng phòng ngừa.
 - » Bảo dưỡng cải tiến,..
 - » Liệu các can thiệp này có đòi hỏi các phương tiện sản xuất ngừng hoạt động hay không?
 - » Nếu có thì sẽ dừng bao nhiêu phương tiện?

Nếu
$$\frac{\text{Tổng thời gian sửa chữa}}{\text{Thời gian thiết bị ngừng hoạt động}} \geq 5$$

Có nghĩa là có quá nhiều người làm việc trong lĩnh vực bảo dưỡng sửa chữa.
Kinh nghiệm cũng chỉ ra rằng năng suất làm việc của đội ngũ bảo dưỡng sẽ không hiệu quả trong những trường hợp sau:

1. Làm việc vào buổi tối (công việc thường kết thúc trước khi hết ca 1 đến 2 giờ)
2. Làm việc cuối tuần (thiếu sự kiểm tra, giám sát)

Ví dụ
Trường hợp bảo dưỡng sửa chữa nếu không có những can thiệp khác được giao

Thời gian làm việc =
$$\frac{3 \text{ ca} \times 8 \text{ giờ}}{5 \text{ ngày/tuần}}$$

Một kỹ thuật viên/ca: 8 h

Tổng thời gian cho các KT viên bảo dưỡng sửa chữa: $(3 \text{ ca} \times 8 \text{ giờ}) \times 5 \text{ ngày} = 120 \text{ giờ}$
Thời gian dừng thiết bị: 30 giờ

$$\frac{120 \text{ h}}{30 \text{ h}} = 4 \Rightarrow (\text{THỜI GIAN CHUẨN CHO NHÂN VIÊN BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA})$$

Chức năng “sản xuất”
Vai trò của bộ phận sản xuất trong lưu đồ cơ cấu của bộ phận bảo dưỡng là gì? Sự phát triển của công ty của chúng ta và của bộ phận bảo dưỡng dẫn đến kết quả phân công nhiệm vụ giữa bộ phận sản xuất và bộ phận bảo dưỡng.

- Có rất nhiều ưu điểm:
- Tăng vị thế của nhân viên bộ phận sản xuất.
 - Tăng sự quan tâm của nhân viên đến tình trạng trang thiết bị.
 - Độ duy trì bền bỉ của thiết bị tốt hơn.



- Nhân viên vận hành có thể hỗ trợ các kỹ thuật viên trong một số can thiệp.
- Giảm chi phí đối với một số vấn đề nhất định liên quan đến bảo dưỡng dự phòng và/hoặc bảo dưỡng sửa chữa.

Để tối ưu hoá những ưu điểm trên thì nhất thiết phải xác định và mô tả chính xác công việc trong quá trình sản xuất. Chúng ta có thể làm được việc này bằng cách xác định “các cấp độ bảo dưỡng”

- Cấp độ bảo dưỡng thứ nhất
- Cấp độ bảo dưỡng thứ 2
 - » Tạo ra các cuộc đối thoại đơn giản để mang lại những trao đổi tiêu chuẩn.
 - » Tạo kế hoạch linh hoạt cho phương án bảo dưỡng dự phòng.
 - » Hỗ trợ một cách tích cực trong suốt quá trình sửa chữa của nhân viên kỹ thuật (hay cộng sự của họ).

Trong phạm vi hoạt động, công việc phải được xác định một cách rõ ràng và phải được chính thức hóa bằng một bộ hồ sơ đính kèm vào thiết bị.

Bộ hồ sơ này phải bao gồm:

- Một bản phân tích hoạt động của các thiết bị.
- Những điều kiện vận hành tốt.
- Các chỉ dẫn theo sản phẩm.
- Các tiêu chuẩn chất lượng.
- Kế hoạch bảo dưỡng dự phòng.
- Trợ giúp cho việc tìm nguyên nhân và biện pháp sửa chữa.

Những thông tin này là hết sức cần thiết nhưng chưa đủ. Trước tiên, chúng ta nên thêm vào các khoá đào tạo mà mục tiêu là tập huấn về những vấn đề cần thực hiện và phù hợp với kế hoạch bàn giao nhiệm vụ và trách nhiệm.

Sau đó cần phải xem xét luồng thông tin trao đổi giúp bộ phận bảo dưỡng có thể theo dõi được các chi phí và hồ sơ bảo dưỡng.

Tất cả những điều này cần phải đạt được bằng cách tránh không tổ chức cơ cấu bảo dưỡng phụ thuộc vào bộ phận sản xuất. Sau đó chúng ta có thể giải quyết một vấn đề cố hữu là: bảo dưỡng chỉ được tiến hành do sức ép của quá trình sản xuất trong khi sức ép đó lại đối lập với việc tối ưu hoá các thiết bị.

Một dạng công việc khác có thể tiến hành là: tích hợp sự chuyển giao công việc từ thiết kế ban đầu của thiết bị để có thể tạo ra được cụm thiết bị lớn nhất để nhờ đó có thể dễ dàng tiến hành việc thay thế.

11. Một số ví dụ về lưu đồ

Để đánh giá một cách tổng thể về cơ cấu bảo dưỡng, bộ phận bảo dưỡng phải bao gồm 5 chức năng sau:

- Chức năng “phản ánh” nội bộ phòng kỹ thuật bảo dưỡng (phương pháp, chuẩn bị, và lập kế hoạch),
- Chức năng “triển khai”,
- Chức năng “kiểm soát” (thường không tự có),
- Chức năng “hậu cần”, bao gồm tất cả các bộ phận hỗ trợ bộ phận việc bảo dưỡng (cần trục di chuyển trên cao, xe đẩy, kho chứa,...),
- Chức năng “quản lý”, bao gồm 2 phần:
 - » Quản lý về mặt kỹ thuật,
 - » Phân tích nguyên nhân gây hỏng,
 - » Phụ tùng thay thế,
 - » Bảo dưỡng cải tiến,
 - » Kế hoạch bảo dưỡng dự phòng v.v...
 - » Quản lý tài chính,
 - » Phân tích chi phí,
 - » Ngân sách dành cho việc bảo dưỡng, sửa chữa...

Những chức năng trên là những yêu cầu bắt buộc trong một tổ chức bảo dưỡng cho dù nó có nhỏ đến mấy đi chăng nữa.

Luôn nhớ một điều là một chức năng không tương đương với một người hay một công việc nào đó.

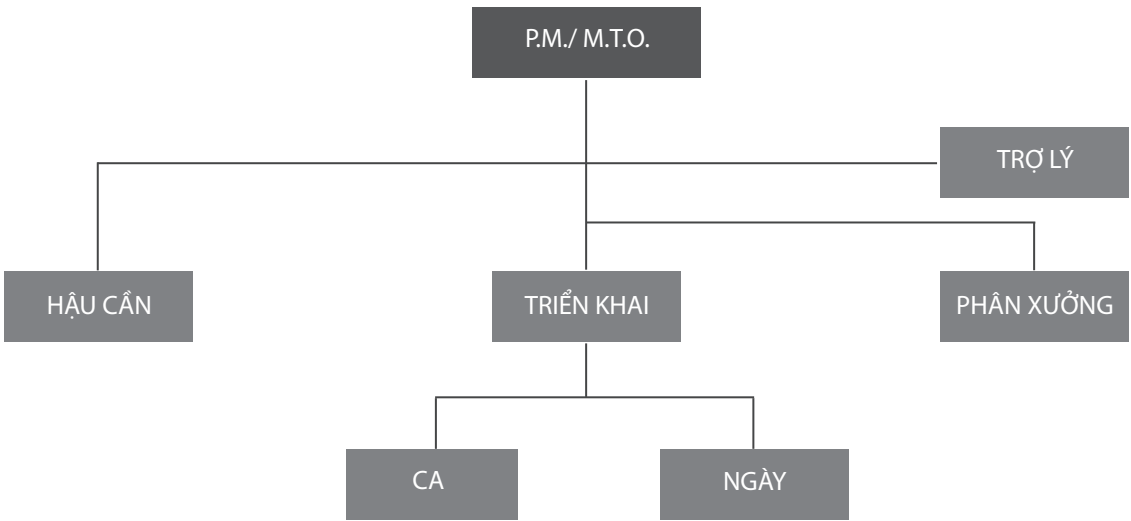
Trước khi đưa ra một vài ví dụ về lưu đồ, chúng tôi xin có một vài gợi ý sau:

- Trước tiên, phải xác định và phân loại công việc theo tiêu chí bảo dưỡng sửa chữa hay bảo dưỡng dự phòng.
- Sau đó thành lập một (hay một số) nhóm (hay chỉ định một số người) chịu trách nhiệm cho công tác bảo dưỡng dự phòng. Việc này có thể được tiến hành vào ban ngày. Các nhóm (hoặc những người) khác sẽ chịu trách nhiệm cho công tác bảo dưỡng sửa chữa và phải đặt sản xuất lên ưu tiên hàng đầu. Những nhóm (hay người) này sẽ làm việc theo hệ thống sản xuất.
- Tại bước này ta cần xác định mức độ linh hoạt và chuyên môn hóa để tiến hành phân bổ công việc một cách hợp lý trong các nhóm.
- Cuối cùng là chức năng “hậu cần” nên được tổ chức một cách tập trung.



SƠ ĐỒ TỔ CHỨC BỘ PHẬN BẢO DƯỠNG GỒM CÓ 5 NGƯỜI

Sơ đồ này có cấu trúc hết sức đơn giản



Hình 2.38: Sơ đồ tổ chức bộ phận bảo dưỡng

Đánh giá

Ví dụ trên mô tả sơ đồ một người phải phụ trách rất nhiều việc. Người phụ trách công việc bảo dưỡng (viết tắt là P.M) giữ chức năng “phòng kỹ thuật bảo dưỡng” (viết tắt là MTO). Anh ta phải sử dụng từ 30% đến 50% thời gian của mình cho việc tổ chức. Anh ta cũng phải hoàn thành công việc của chức năng “quản lý”. Nhưng dù sao đi nữa thì anh ta cũng khó lòng có đủ khả năng đảm bảo thực hiện các chức năng một cách đầy đủ. Do đó, anh ta phải huy động hỗ trợ từ các nguồn như những người tập sự, hoặc sẽ phải tạo ra sự hỗ trợ trong công việc (R.A. 258) để tổ chức và quản lý một số công việc nhất định liên quan đến quản lý phòng kỹ thuật bảo dưỡng bảo dưỡng bao gồm:

- Hồ sơ kỹ thuật.
- Kế hoạch bảo dưỡng dự phòng.
- Ghi chép,...

Hiển nhiên là chức năng “triển khai” sẽ tập trung vào tính đa năng.

Lúc đó phân xưởng phải hỗ trợ cho chức năng “triển khai” về mặt cơ khí, điện, hàn.. Phân xưởng cũng phải tiến hành một số thay đổi hoặc lắp đặt nhỏ. Trong những trường hợp thực hiện can thiệp quan trọng, thì chức năng triển khai phải tiến hành ký hợp đồng thuê bên ngoài. Việc quản lý phụ tùng thay thế phải được xác định theo 4 ưu tiên dưới đây:

- Người phụ trách bộ phận bảo dưỡng xác định nhu cầu
- Thể hiện nhu cầu đó, nghĩa là:
 - » Mã hóa,
 - » Các đặc điểm kỹ thuật,
 - » Xác định lượng phụ tùng tối thiểu và tối đa

Đây là trách nhiệm của người phụ trách bộ phận bảo dưỡng.

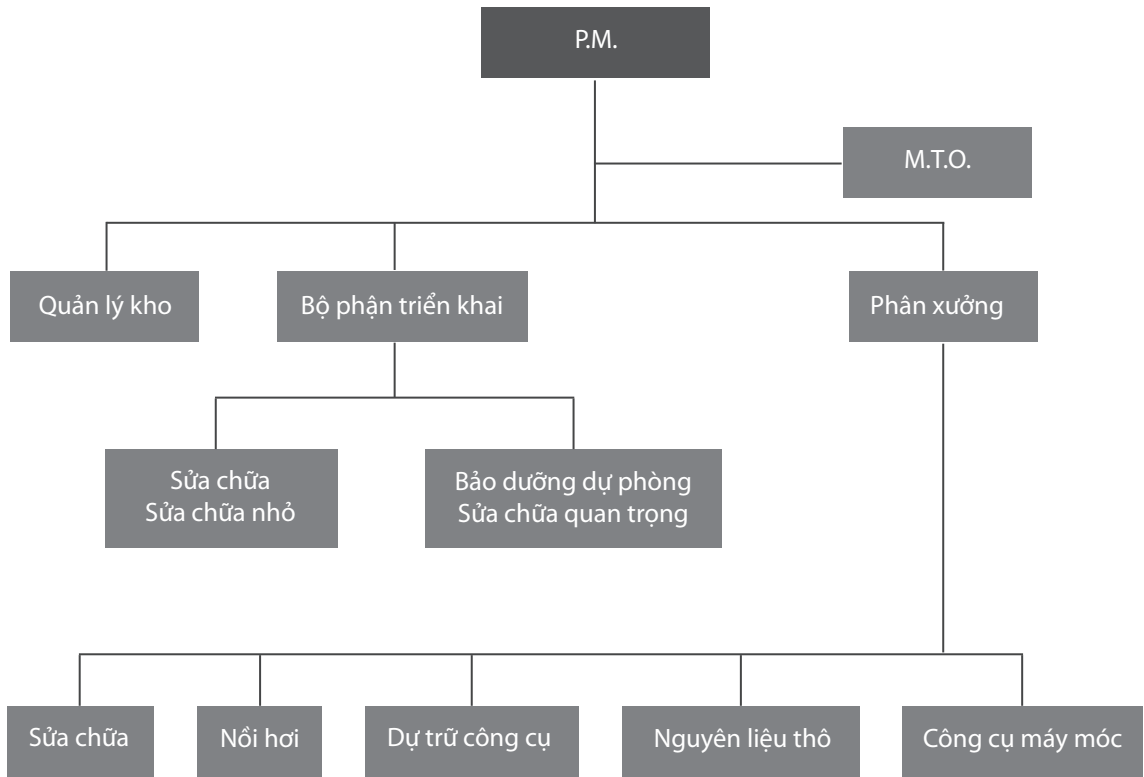
- Đáp ứng những yêu cầu:

- . Giá cả,
- . Việc lựa chọn nhà cung cấp,
- . Đặt hàng.

Đây là trách nhiệm của bộ phận mua hàng.

- Bất cứ bộ phận nào cũng có thể đảm bảo được việc quản lý kho. Tuy nhiên, vì hiệu quả công việc, người phụ trách bộ phận bảo dưỡng nhất thiết phải trực tiếp quản lý kho vật tư. Thậm chí có thể anh ta còn đảm nhiệm việc đặt mua phụ tùng.

SƠ ĐỒ CƠ CẤU BỘ PHẬN BẢO DƯỠNG GỒM 10 ĐẾN 20 NHÂN VIÊN



Hình 2.39: Sơ đồ cơ cấu bộ phận bảo dưỡng

Ở bước này, người phụ trách công việc bảo dưỡng cần phải có một người hỗ trợ cho anh ta trong công việc quản lý kỹ thuật và triển khai. Bất cứ khi nào cần thì họ sẽ có sự trợ giúp từ phía nhân viên mới. Đa năng trong công việc là yếu tố hết sức cần thiết, nhất là với những nhân viên làm việc theo ca. Lực lượng chuyên môn cao được giao việc chủ yếu vào ban ngày. Phân xưởng được tăng cường thêm các loại máy công cụ, các công cụ và nguyên liệu thô đặc chủng cho những công việc cụ thể nào đó.

Chức năng này thể hiện theo cách quan trọng hơn đó là sự chuyên môn hoá của:

- Máy móc cơ khí.
- Thợ điện.
- Thợ hàn, thợ làm nổi hơi...

Cấu trúc trên cho phép có thể chia nhóm nhân viên ở cùng nơi vị trí công việc và có cùng trách nhiệm như nhau về:

- Kho bảo dưỡng.
- Kho thiết bị chuyên dụng.
- Dự trữ nguyên liệu thô.

Người phụ trách bộ phận bảo dưỡng sẽ giảm bớt được gánh nặng của việc yêu cầu mua nguyên liệu kỹ thuật.
Từ lưu đồ ta có thể dễ dàng lập kế hoạch cho những bộ phận quan trọng hơn.

TÁI CƠ CẤU BỘ PHẬN BẢO DƯỠNG

Cơ cấu của bộ phận bảo dưỡng thường căn cứ vào hai trường hợp sau:

- Một công ty mới tổ chức một bộ phận bảo dưỡng từ đầu. Kinh nghiệm thực tế có thể phải trả giá nhưng đồng thời nó có thể là một nguồn thông tin và một cơ sở có liên quan.
- Một công ty đã ít nhiều có kinh nghiệm chủ yếu và có một bộ phận bảo dưỡng cần tổ chức để đáp ứng tốt hơn mục tiêu đặt ra.

Module này liên quan đến trường hợp thứ 2.

Phương pháp tiếp cận chung

Quy trình được mô tả dưới đây hết sức đặc trưng, cho phép thích nghi được với những tình huống hay xảy ra. Những tình huống hay xảy ra cần phải được xác định. Thực sự khó có thể giải quyết được câu hỏi là làm thế nào để tổ chức và/hoặc tái cơ cấu một bộ phận nếu như người thực hiện lại không hoàn toàn ý thức được những tình huống có thể xảy ra. Đối với bộ phận bảo dưỡng thì nhất thiết phải nhận diện những tình huống hay xảy ra theo các khía cạnh về:

1. Việc tổ chức.
2. Các kênh thông tin.

- Kiến thức và các cơ chế hoạt động của đội ngũ nhân viên bảo dưỡng,
- Thái độ của bộ phận sản xuất và của những bộ phận khác trong nhà máy đối với dịch vụ bảo dưỡng.

Để có cơ cấu bảo dưỡng tốt thì phải chú ý đến những bước sau:

- Dịch vụ bảo dưỡng cần phải được kiểm toán trong mối quan hệ tương quan với sản xuất và những bộ phận khác trong công ty. Công việc kiểm toán này phải đánh giá được mối quan hệ đối với những người cung cấp các dịch vụ và những người cung cấp phụ tùng thay thế. Công việc kiểm toán sẽ giúp xác định được là cần phải tác động vào đâu và sẽ quyết định ưu tiên làm gì với các mục tiêu được xác định rõ ràng.
- Đối với nhà máy bước này rất quan trọng và cần có sự ủng hộ từ Ban Giám Đốc. Ban giám đốc cần phải khẳng định quyết tâm thực hiện thành công dự án bằng việc thành lập một nhóm người cầm lái trong đó bao gồm:
 - » Người phụ trách bộ phận bảo dưỡng.
 - » Người phụ trách bộ phận sản xuất.
 - » Một người đại diện cho ban giám đốc.Nhóm người này phải giữ chức năng “cầm lái” trong việc thực hiện nhiều khâu của dự án.

- Việc duy trì thông tin liên lạc giữa Bộ phận bảo dưỡng và sản xuất là hết sức cần thiết. Họ phải biết mục tiêu của công việc là gì. Họ phải biết rõ ràng tiến độ của dự án ra sao. Họ phải ý thức được tầm quan trọng của vấn đề đó là gì. Một câu hỏi thường được đặt ra đó là liệu có cần thiết phải thông báo với các nhân viên bảo dưỡng trước khi tiến hành kiểm toán hay không. Câu trả lời còn phụ thuộc vào nhà máy và hoàn cảnh của nó. Tuy nhiên, chúng ta phải luôn quan niệm là rất ít người đánh giá cao những việc không không tên hay không chắc chắn. Điều này có thể dẫn đến những căng thẳng khó kiểm soát.

- Chính thức hoá một cơ cấu tổ chức mới và một kênh thông tin mới.
 - » Lựa chọn loại cấu trúc.
 - » Tập trung hay phân quyền.
 - » Thành lập bộ phận mới.

- Tại bước này nổi lên một câu hỏi là liệu bộ phận mới có được áp dụng cho toàn bộ các công cụ sản xuất ngay từ đầu hay không. Kinh nghiệm cho thấy là nên bắt đầu áp dụng với những thiết bị thử nghiệm trước để kiểm tra bộ phận mới này và để đánh giá những khó khăn gặp phải đối với những người thực hiện. Tiến hành sửa đổi nếu cần thiết sau đó dần mở rộng tổ chức này ra cho toàn bộ thiết bị.

- Thành lập các đội bảo dưỡng.
- Đánh giá đợt thử nghiệm, tiến hành điều chỉnh cần thiết.
- Dẫn mở rộng áp dụng chức năng của tổ chức ra những các thiết bị khác.
- Thành lập chức năng M.T.O.



Chức năng này sau đó sẽ được áp dụng cho những bộ phận khác.

- » Ký hợp đồng phụ thuê bên ngoài.
 - » Chuẩn bị cho thời gian dừng máy hàng năm.
 - » Các lần ngừng máy.
 - » Giải quyết các vấn đề liên quan đến việc đào tạo đội ngũ nhân viên (bảo dưỡng và tại sao lại không phải là sản xuất?).
- Toàn bộ phương pháp tiếp cận này nằm trong phạm vi của một C.M.M.S (Hệ thống quản lý bảo dưỡng bằng máy tính). Việc quản lý bảo dưỡng bằng máy tính không có nghĩa là ta kết thúc công việc ở đó. Đây chỉ là một bước trong sự phát triển của bộ phận bảo dưỡng mà thôi.

Mười bước nói trên không nhất thiết phải diễn ra theo đúng trật tự đã trình bày. Tổ chức/ tái cơ cấu một bộ phận bảo dưỡng cần có sự hỗ trợ tích cực của Ban giám đốc và nhóm chỉ đạo.

Sự thành công của dự án chỉ được đảm bảo nhờ sự thay đổi về thái độ của tất cả những người liên quan. Đó chính là lý do tại sao mà đội ngũ nhân viên lại phải tham gia vào tất cả các bước trong quy trình.

Kinh nghiệm cho thấy là phải mất từ hai đến ba năm mới có thể kiểm soát được quá trình tái cơ cấu. Cũng phải mất gần ấy năm để triển khai và kiểm soát một hệ thống quản lý bảo dưỡng bằng máy tính (C.M.M.S)

18. HỆ THỐNG GIÁM SÁT VÀ CHẨN ĐOÁN TÌNH TRẠNG THIẾT BỊ BẰNG KỸ THUẬT DAO ĐỘNG MÁY



1. Mô tả hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị

Hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị bao gồm 2 cấu thành: Hệ thống giám sát và Hệ thống phân tích và chẩn đoán.

- Hệ thống giám sát chịu trách nhiệm giám sát các hiện tượng xuất hiện trong quá trình làm việc của thiết bị như tiếng ồn, độ rung, nhiệt độ... kiểm tra tình trạng thực tế của thiết bị, phát hiện các trạng thái bất thường của thiết bị, qua đó xác định chính xác xu hướng hư hỏng của thiết bị.

- Hệ thống phân tích và chẩn đoán chịu trách nhiệm phân tích các kết quả thu được từ hệ thống giám sát, thông báo chính xác vị trí, phạm vi, mức độ hỏng giúp người sử dụng kịp thời điều chỉnh hoặc thay thế các phần bị hỏng tránh các hiện tượng hỏng theo dây chuyền.

Nhờ những kết quả này, các cán bộ quản lý bảo dưỡng có thể xác định được các lỗi và hỏng của thiết bị từ rất sớm và chủ động trong việc hoạch định kế hoạch sửa chữa và chuẩn bị phụ tùng thay thế.

Trong phương pháp này thay vì sửa chữa, bảo dưỡng theo chu kỳ thời gian người sử dụng sẽ giám sát tình trạng của các thiết bị thông qua các phép đo theo các chu kỳ thời gian. Tùy theo tình trạng hoạt động của thiết bị, mức độ phức tạp và quan trọng của nó người ta xác định các khoảng thời gian đo phù hợp và như vậy người bảo dưỡng có thể giám sát chặt chẽ tất cả các thiết bị cần thiết.

Vì chi phí cho công việc thực hiện các phép đo và phân tích nhỏ hơn rất nhiều so với công việc sửa chữa; độ an toàn và độ tin cậy của dây chuyền rất cao do được giám sát chặt chẽ, do đó phương pháp bảo dưỡng này được coi là giải pháp tối ưu cho việc quản lý bảo dưỡng cho các dây chuyền công nghiệp.

2. Kỹ thuật chẩn đoán tình trạng thiết bị dựa trên kỹ thuật giám sát và phân tích dao động

2.1. Các khái niệm cơ bản về dao động máy

Khi máy móc xuất hiện các hiện tượng bất thường, trong phần lớn các trường hợp, chúng sẽ làm thay đổi biên độ và tần số của dao động của máy. Do đó, nếu dao động được đo và phân tích, ta có thể xác định được các hư hỏng của máy mà không cần dừng hoặc tháo máy. Đây chính là lý do tại sao mà dao động được coi là một đại lượng chỉ thị tình trạng của máy.

Dao động của máy được định nghĩa là "sự thay đổi theo các khoảng thời gian, trong đó độ lớn của đại lượng chỉ thị sự chuyển động hoặc chuyển vị của một hệ thống máy móc trở nên lớn hơn giá trị trung bình hoặc giá trị quy ước tại một thời điểm nào đó mà trở nên nhỏ hơn tại thời điểm tiếp theo, sau đó liên tục lặp lại hai trạng thái này". (Theo tiêu chuẩn JIS B O 153-1975).

Dao động của máy (gọi tắt là dao động) có thể phân chia thành 2 loại chính:

- Dao động có quy tắc: Là loại dao động mà dạng sóng được xác định trực tiếp theo thời gian.
- Dao động bất quy tắc: Là loại dao động mà dạng sóng chỉ có thể xác định bởi các chỉ số thống kê như giá trị trung bình μ và hệ số phân bố σ , tại một thời điểm t nào đó.

Biên độ dao động có quy tắc d là một hàm của thời gian t :

$$d = D(t) \tag{1}$$

Công thức này áp dụng cho dao động có chu kỳ và không có chu kỳ.

Mặt khác, với các dao động bất quy tắc, sóng dao động thay đổi không theo quy luật thời gian và không thể mô tả chúng như là một hàm của thời gian, ngược lại với biểu thức (1). Quá trình xử lý các sóng dao động bất quy tắc này gọi là quá trình stochastic và trong trường hợp này, sự phân tích sẽ dựa trên lý thuyết xác suất. Để mô tả bản chất của dao động, người ta dùng các chỉ số thống kê như hàm xác suất $P(d)$, giá trị trung bình d và hệ số phân bố σ .

Nội dung báo cáo này không mô tả chi tiết bản chất của dao động. Chúng tôi chỉ muốn đưa ra một số dạng dao động cơ bản có thể gặp trong quá trình chẩn đoán tình trạng thiết bị. Dạng dao động thường gặp trong chẩn đoán các máy quay là dao động có chu kỳ, dao động giả chu kỳ, dao động bất quy tắc có dải hẹp, dao động bất quy tắc dải rộng...

2.2. Tổng quan về các dạng dao động của máy

Thông thường, dao động của một hệ thống thiết bị trong thực tế là rất phức tạp. Tuy nhiên, dựa trên cơ sở lý thuyết dao động, người ta có thể chia dao động của hệ thống máy móc, thiết bị thành các dạng dao động cơ bản sau:

a. Dao động có quy tắc: Dao động được xác định là hàm số toán học của thời gian: $d = D(t)$

i. Dao động có chu kỳ: Dao động có dạng sóng lặp lại 1 khoảng thời gian bằng nhau T : $d(t) = d(t + T)$

- Dao động điều hòa: Dạng sóng dao động được biểu thị bởi 1 dạng sóng hình sin. Còn được gọi là dao động điều hòa đơn.

- Dao động theo chu kỳ: dao động mà dạng sóng là tổng của các sóng hình sin.

ii. Dao động không có chu kỳ: Dao động không theo chu kỳ nào.

- Dao động giả chu kỳ: là dao động không theo chu kỳ tự nhiên, có thể chuyển đổi thành dạng có chu kỳ thông qua việc xử lý tín hiệu.

- Dao động tắt dần: Biên độ dao động tắt dần, tổng động năng bị giới hạn.

b. Dao động bất quy tắc: Dạng sóng của dao động là bất quy tắc và được coi như 1 biến ngẫu nhiên.

i. Dao động bất quy tắc lâu dài: Dạng dao động là liên tục trong thời gian khảo sát.

- Dao động bất quy tắc dải tần hẹp: Dao động bất quy tắc bị giới hạn trong 1 dải tần số.

- Dao động bất quy tắc dải tần rộng: Dao động bất quy tắc với dải tần bất kỳ.

ii. Dao động bất quy tắc tức thời: Dạng dao động thay đổi trong khoảng thời gian khảo sát.

- Dao động bất quy tắc đặc biệt.

2.3. Dao động điều hòa và các đặc tính cơ bản:

Như đã mô tả ở trên, dao động của máy có rất nhiều dạng khác nhau, tuy nhiên hiện nay cùng với sự phát triển của công nghệ điện tử và tin học người ta đã có các thiết bị phân tích các dạng dao động phức tạp thành dạng dao động đơn giản nhất - dao động điều hòa đơn theo các phương pháp số. Các bước phân tích và chẩn đoán dao động đều được dựa trên các phép phân tích này. Vì vậy, trong nội dung báo cáo này, chúng tôi chỉ tập trung vào việc phân tích, tìm hiểu các đại lượng cơ bản của dao động điều hòa, các đại lượng này cũng chính là các đại lượng cơ bản sẽ được sử dụng trong việc chẩn đoán tình trạng thiết bị.

Hệ thống bao gồm lò xo với độ cứng k nối với vật nặng có khối lượng M . Nếu vật nặng được kéo đi với 1 khoảng cách D so với chiều dài ban đầu sau đó thả ra, vật nặng sẽ di chuyển theo chu kỳ theo phương thẳng đứng. Trong trường hợp này, vị trí của vật nặng tại các thời điểm nào đó (vị trí này được gọi là chuyển vị) tạo nên dạng sóng hình sin.

Dao động mà chuyển vị của nó là một hình sin theo thời gian được gọi là dao động điều hòa hay dao động điều hòa đơn.

Chuyển vị d theo thời gian t được mô tả bởi công thức:

$$d = D \sin(2\pi t/T + \phi) \tag{2}$$

Với D : nửa biên độ dao động $\rightarrow 2D$ là biên độ dao động

Biên độ dao động được đo bằng mm hoặc μm ($1\mu m = 0,001\text{ mm}$).

Chu kỳ T (giây) là khoảng thời gian ngắn nhất mà các trạng thái tương tự lặp lại và là dẫn xuất của tần số f :

$$f = 1/T \text{ [Hz]} \tag{3}$$

$$\omega = 2\pi/T \text{ [rad/s]} \tag{4}$$

với ω là tần số góc.



Mối liên hệ giữa ω và f là :

$$\omega = 2\pi f \text{ [rad/s]} \quad (5)$$

Do đó công thức (2) có thể viết lại như sau :

$$d = D \sin(\omega t + \phi) \quad (1')$$

$$\text{Nếu đặt } \phi = \omega t + \phi \quad (6)$$

thì ϕ : pha dao động

ϕ : pha ban đầu

Vận tốc v (cm/s) và gia tốc a (cm/s²) của dao động điều hòa là đạo hàm bậc 1 và bậc 2 của chuyển vị theo công thức (1'):

$$v = dd/dt = D\omega \cos(\omega t + \phi) = V \cos(\omega t + \phi) \quad (7)$$

Như vậy vận tốc v có dạng sóng hình sin có độ lệch pha là $\pi/2$ so với chuyển vị.

$$a = dv/dt = \omega^2 D \sin(\omega t + \phi) = A \sin(\omega t + \phi) \quad (8)$$

Gia tốc a cũng có dạng sóng hình sin và có độ lệch pha là π so với chuyển vị.

Từ các công thức (1'), (7), (8) mối liên hệ vận tốc v , gia tốc a so với chuyển vị D và tần số f là:

$$v = \omega D = 2\pi f D.$$

$$A = \omega^2 D = (2\pi f)^2 D.$$

Trong số các thông số của dao động điều hòa, giá trị trung bình d_{av} và giá trị bình phương trung bình d_{rms} là 2 thông số quan trọng. Giá trị d_{av} là giá trị trung bình của 1 nửa chu kỳ.

Giá trị bình phương trung bình là giá trị trung bình của năng lượng dao động :

$$d_{av} = \frac{2}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} D \sin \omega t \, dt = \frac{2}{\pi} D = 0.637 D \quad (9)$$

$$d_{rms}^2 = \frac{1}{T} \int_0^T (D \sin \omega t)^2 \, dt = \frac{D^2}{\pi} = 0.5 D^2 \quad (10)$$

$$d_{rms} = D/2 = 0.707 D \quad (11)$$

d_{rms} tương ứng với độ lệch tiêu chuẩn trong các dao động bất quy tắc .

Hệ số hình dạng F_f dùng để thể hiện dạng sóng của dao động :

$$F_f = d_{rms}/d_{av} = 1.11 \quad (12)$$

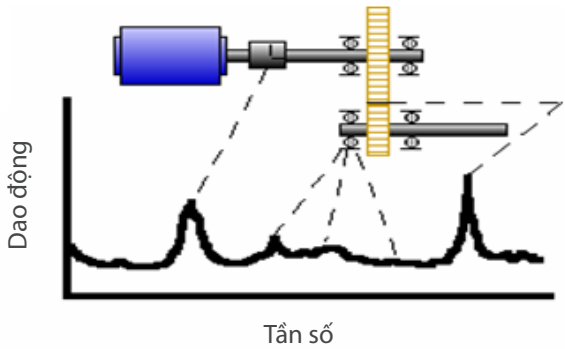
Hệ số Crest F_c chỉ ra thuộc tính ảnh hưởng của dạng sóng :

$$F_c = D/d_{rms} = 2 \quad (13)$$

Các giá trị d_{av} , d_{rms} , F_f và F_c thường được sử dụng trong chuẩn đoán tình trạng máy như là các chỉ số thể hiện đặc tính không chỉ của dao động điều hòa mà còn cho các dạng dao động nói chung.

2.4. Ứng dụng kỹ thuật phân tích dao động trong giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị

Tất cả các máy và cụm các chi tiết máy khi chuyển động đều gây ra các dao động có tính chất lặp lại tại một dải tần số nào đó.



Hình 2.40: Phổ tần số của dao động máy

Các tần số dao động này có thể xác định từ đặc tính hình học của các chi tiết máy và được vẽ thành các đồ thị mô tả độ lớn của dao động tại từng giá trị tần số cụ thể. Các đồ thị này được gọi là các phổ tần số của dao động. Cách thức phân tích phổ tần số của dao động sẽ được trình bày ở phần tiếp theo.

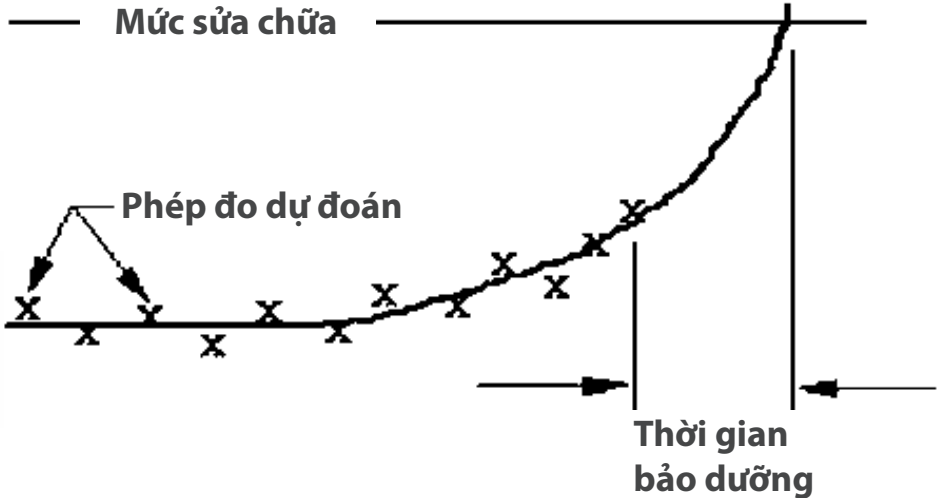
Phổ tần số của dao động cho phép ta phân biệt được các dao động gây ra do độ không chính xác của các khớp nối, ăn khớp bánh răng, lỗi ổ lăn và từ nhiều hiện tượng khác

Phương pháp ứng dụng dao động để chẩn đoán tình trạng máy

Ta có thể xác định chính xác tình trạng máy bằng các giá trị dao động đo được thông qua việc giám sát sự thay đổi của các phổ tần số dao động

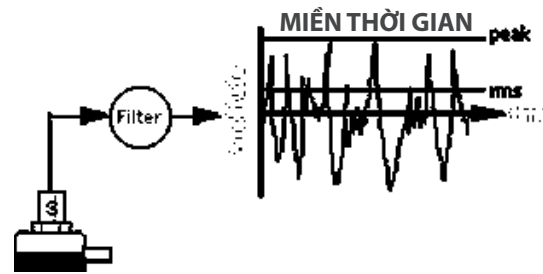
Hiện nay người ta có thể giám sát quá trình phát triển của bất cứ hư hỏng nào của thiết bị mà gây ra dao động thông qua các quá trình xử lý dữ liệu đặc biệt và các phân tích thống kê.

Khi đã giám sát được các dao động xuất hiện trên máy ta có thể xác định chính xác các hư hỏng trước khi sửa chữa thiết bị và dựa theo độ lớn của các dao động gây ra do các hư hỏng cụ thể ta có thể dự báo chính xác khoảng thời gian hư hỏng sẽ xảy ra từ đó hoàn toàn chủ động trong việc xây dựng lịch sửa chữa bảo dưỡng cần thiết.



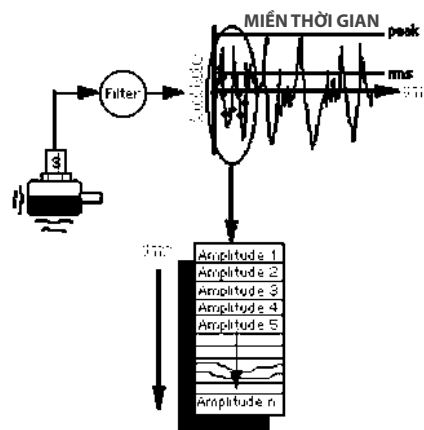
Hình 2.41: Mối quan hệ giữa biên độ dao động với tình trạng thiết bị (máy)

Xác định phổ tần số của dao động
Quan sát phổ tần số là một cách khác để quan sát dao động máy. Ví dụ ta đo dao động máy bằng đầu đo dao động như trên hình vẽ. Nếu ta đưa các tín hiệu đo được qua bộ lọc để loại bỏ các thành phần tần số quá cao hoặc quá thấp, ta có thể quan sát các tín hiệu dao động trên oxylo



Hình 2.42: Sơ đồ đo và chuyển đổi dao động máy thành tín hiệu trong miền thời gian

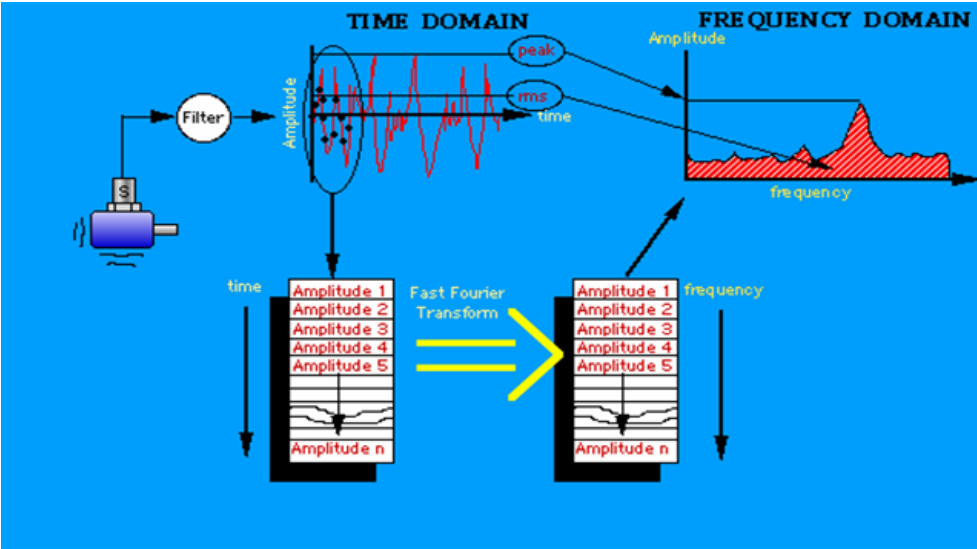
Các tín hiệu dao động quan sát trên oxylo chỉ cho ta thấy biên độ dao động và sự thay đổi của chúng theo thời gian. Các tín hiệu như vậy gọi là các tín hiệu theo thời gian, các tín hiệu này sẽ cho chúng ta thấy các tín hiệu dao động thông thường của thiết bị và chúng rất phức tạp. Để có thể nhận được các thông tin cần thiết từ tín hiệu này ta cần phải đo giá trị cực đại của dao động (Peak value), ta cũng có thể đo được giá trị bình phương trung bình của dao động (root mean square) giá trị rms. Hai giá trị này là hai giá trị cơ bản nhất của dao động và có thể được đo được từ các thiết bị đo cầm tay đơn giản.



Hình 2.43: Đo các giá trị biên độ trong miền thời gian

Để có thể nhận được các dữ liệu về phổ dao động, ta phải chuyển tín hiệu dao động từ dạng tín hiệu theo thời gian thành tín hiệu theo tần số. Để làm điều này, đầu tiên ta phải số hoá các tín hiệu dao động bằng cách lấy giá trị của biên độ dao động tại các khoảng thời gian cố định. Các giá trị này sẽ được lưu trữ theo các dãy trên máy tính

Sau khi có các dãy dữ liệu trong máy tính ta có thể chuyển các dãy tín hiệu này thành các tín hiệu theo tần số. Quá trình xử lý này gọi là quá trình biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform - FFT). Phép sử lý FFT cho phép biến đổi các biên độ theo thời gian thành biên độ theo tần số. Lúc này ta đã có biên độ của dao động theo các giá trị tần số khác nhau.



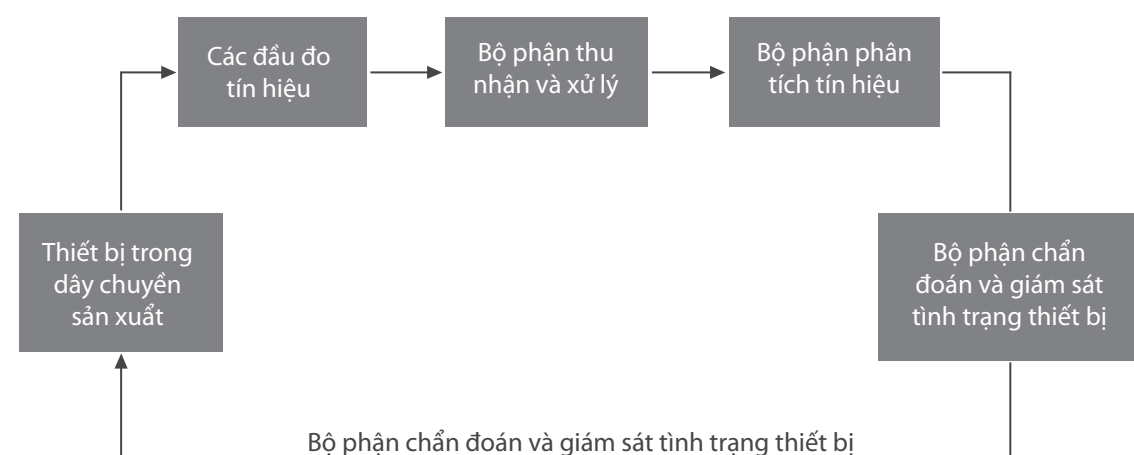
Hình 2.44: Sơ đồ chuyển đổi từ miền thời gian sang miền tần số

Mặc dù dao động có thể được quan sát theo hai cách khác nhau, nhưng ta vẫn có thể thấy được các điểm tương đồng giữa các dạng tín hiệu theo thời gian và tín hiệu theo tần số. Giá trị cực đại của dao động tại một giá trị tần số cũng xấp xỉ giá trị cực đại của dao động theo thời gian. Tổng diện tích phần phía dưới của đường cong phổ tần số chính bằng giá trị rms của tín hiệu dao động theo thời gian.

3. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị trên cơ sở giám sát và phân tích dao động.

3.1. Sơ đồ nguyên lý của một hệ thống giám sát tình trạng thiết bị

Cấu trúc chung của một hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị và các thành phần chính của chúng được chỉ ra ở hình dưới đây:



Hình 2. 45: Sơ đồ nguyên lý của hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị

Đây là mô hình nguyên lý tương đối tổng quát đối với một hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị. Tùy theo từng nhà máy cụ thể, tùy mức độ áp dụng mà các thiết bị trong hệ thống cũng như sự kết nối giữa các bộ phận trong hệ thống có các mức độ hoàn thiện khác nhau. Tuy nhiên, dù ở mức độ nào, các thành phần chính của hệ thống đều phải đảm bảo các chức năng chủ yếu sau:

a. Thiết bị trong dây chuyền sản xuất:

Đây chính là các thiết bị cần được giám sát và chẩn đoán hư hỏng. Số lượng, chủng loại thiết bị sẽ được lựa chọn phù hợp với từng nhu cầu cụ thể của các nhà máy.

b. Các đầu đo tín hiệu:

Các đầu đo tín hiệu là các thiết bị thu nhận các yếu tố bất thường xuất hiện trên máy. Khi các yếu tố này là dao động máy các đầu đo tín hiệu thường là các Gia tốc kế (Accelerometer) và các Đầu đo tốc độ và chuyển vị (Tacho Photoelectric Probe). Các đầu đo này có nhiệm vụ thu nhận toàn bộ các tín hiệu dao động xuất hiện trên máy. Các tín hiệu thường là các giá trị trung bình (RMS), giá trị cực trị (Peak) của biên độ dao động hoặc là dãy giá trị biến đổi của biên độ dao động theo thời gian. Các đầu đo có thể gắn trực tiếp trên máy (gia tốc kế) hoặc gắn độc lập với máy (Tacho).

Trong một số trường hợp, khi giám sát sự "trượt tần số" ở các động cơ ba pha không đồng bộ (sự không đồng đều về khoảng cách giữa các thanh roto và stato) người ta còn hay dùng các đầu đo dòng điện AC Current Probe.

c. Bộ phận thu nhận và xử lý tín hiệu.

Đây chính là các máy đo dao động. Với các hệ giám sát gián đoạn (Off-line) các máy đo có thể là các hệ thu nhận dữ liệu (Data Collector) hoặc các thiết bị đo dao động (Vibrometer), với các hệ giám sát liên tục (On-line) thì chúng là các thiết bị giám sát dao động (Vibration Monitoring). Ngoài nhiệm vụ thu nhận đầy đủ các tín hiệu từ đầu đo, các máy đo này còn có các bộ lọc (Filter) để loại bỏ các thành phần dao động với tần rất thấp và rất cao, bộ khuếch đại (Amplifier) khuếch đại các biên độ dao động giúp người sử dụng có thể quan sát dễ dàng các giá trị dao động.

d. Bộ phận phân tích tín hiệu

Trong quá trình giám sát tình trạng thiết bị, sau khi đọc các giá trị dao động đo được trên các máy đo, ta hoàn toàn có thể đánh giá sơ bộ được tình trạng của thiết bị dựa trên sự biến đổi của giá trị dao động qua từng thời điểm đo. Nếu như các giá trị biên độ dao động tăng dần theo thời gian ta có thể kết luận rằng trong máy đã bắt đầu xuất hiện các hư hỏng. Tuy nhiên để xác định chính xác loại hư hỏng (mất

cân bằng, lệch tâm...), mức độ hư hỏng cũng như vị trí của các hư hỏng này chỉ sử dụng các giá trị đo được chưa đủ, người ta còn phải sử dụng rất nhiều phương pháp xử lý tín hiệu thích hợp cho phép dự báo chính xác về tình trạng của thiết bị.

Hiện nay, cùng với sự phát triển của công nghệ điện tử và tin học, người ta đã xây dựng được rất nhiều các phép xử lý tín hiệu tiên tiến. Các phép xử lý này có thể được tích hợp trực tiếp lên các máy đo, hoặc được viết dưới dạng các phần mềm máy tính cho phép người sử dụng dự báo rất dễ dàng chẩn đoán các hư hỏng của thiết bị với độ chính xác rất cao.

Một trong các phép biến đổi tín hiệu rất nổi tiếng được áp dụng trong hầu hết các hệ thống phân tích tín hiệu là phép biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform - FFT) đã trình bày ở phần trước. Phép biến đổi này cùng với phép biến đổi CPB (Constant Percentage Bandwidth) được áp dụng để chẩn đoán các lỗi cơ bản của thiết bị như: mất cân bằng, lệch tâm, lỏng cơ khí... ngoài ra người ta còn áp dụng các phép xử lý đặc biệt để chẩn đoán hư hỏng của ổ lăn (Selected Envelope Detection - SED) và bánh răng ăn khớp (Cepstrum)...

e. Bộ phận giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị.

Chức năng chính của bộ phận này là tổng hợp các kết quả đo và phân tích dao động ở các bộ phận trước nhằm xác định tình trạng chung của các thiết bị, xác định kịp thời các hư hỏng xuất hiện trong các thiết bị và đưa ra các thông báo cần thiết cho các khối quản lý bảo dưỡng lên kế hoạch bảo dưỡng, sửa chữa.

Với các hệ giám sát gián đoạn (Off-line), các chuyên gia về bảo dưỡng và phân tích tình trạng thiết bị sẽ dùng các phần mềm chuyên dụng để đưa ra các quyết định cần thiết, với các hệ giám sát liên tục (On-line) tất cả các công việc này đều được thực hiện bởi hệ thống máy tính và các phần mềm chuyên dụng (ví dụ hệ thống COMPASS và phần mềm ADVISOR của Hãng Bruel & Kjaer - Đan Mạch).

3.2. Phân loại các hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng

Hiện nay, việc giám sát tình trạng thiết bị được phát triển theo hai hướng chính.

a. *Hướng thứ nhất*, người ta cố gắng giảm khoảng thời gian giữa hai lần đo về 0 bằng cách áp dụng hệ thống giám sát trực tuyến (On line Monitoring System). Trong hệ thống giám sát trực tuyến, các bộ phận của hệ thống được kết nối liên tục với nhau 24/24h. Bộ phận phân tích và xử lý dữ liệu phải ở dạng đa kênh cho phép giao tiếp với nhiều đầu đo cùng một lúc. Tuy nhiên theo phương pháp này, khi số lượng máy cần giám sát tăng lên số lượng các đầu đo cũng tăng lên độ phức tạp của hệ thống cũng tăng lên nhiều lần. Do mức độ tự động hoá của hệ thống rất cao, sự can thiệp của con người là rất ít, nên hệ thống cần phải trang bị các phần mềm chẩn đoán cũng như quản lý thiết bị tự động.

Qua phân tích ở trên ta thấy mặc dù có độ tin cậy rất cao nhưng do chi phí quá lớn nên hệ thống này chỉ thích hợp với những bộ phận máy hoặc nhà máy có độ phức tạp và nguy hiểm cao. Nó rất thích hợp với các thiết bị trong các khu vực độc hại và phóng xạ ở các nhà máy hoá chất và nhà máy điện nguyên tử, các thiết bị như tua bin, máy nén có công suất lớn...

Đối với các nhà máy, dây chuyền sản xuất có độ phức tạp vừa phải, tốc độ hư hỏng học của các thiết bị trong dây chuyền không quá nhanh (nhà máy giấy, nhà máy xi măng...) người ta thường dùng giải pháp kinh tế hơn.

b. *Hướng thứ hai*, giảm tối đa số lượng đầu đo tăng khoảng thời gian giữa hai lần đo phù hợp với từng loại thiết bị bằng cách áp dụng hệ thống giám sát gián đoạn (Off line Monitoring System). Trong hệ thống gián đoạn, các bộ phận hoạt động tương đối độc lập với nhau và phụ thuộc khá nhiều vào người sử dụng. Với một cấu hình phần cứng vừa phải, hệ thống cho phép giám sát và chẩn đoán tình trạng của khá nhiều các thiết bị trong dây chuyền. Khi tăng số lượng thiết bị cần giám sát, không cần thiết thay đổi cấu hình của hệ thống. Hơn nữa khi cần thiết ta có thể dễ dàng nâng cấp hệ thống thành hệ thống giám sát trực tuyến. Mặc dù hệ thống hoạt động tốt hay xấu phụ thuộc khá nhiều vào người sử dụng tuy nhiên với sự trợ giúp của máy tính và phần mềm chuyên dụng, chỉ cần được đào tạo một cách có hệ thống là các kỹ thuật viên có thể dễ dàng vận hành và phát huy hết năng lực của hệ thống.

Hệ thống này thường được áp dụng để giám sát và chẩn đoán tình trạng các thiết bị như quạt, bơm, lò quay, ổ lăn, bánh răng...

Các hệ thống giám sát gián đoạn (offline) và trực tuyến (online) đều có những ưu và nhược điểm riêng. Tùy theo những yêu cầu cụ thể của từng nhà máy, từng thiết bị người ta có thể áp dụng một trong hai hệ thống này. Đôi khi do đặc thù riêng của các nhà máy, người ta áp dụng cùng lúc cả hai hệ thống trên. Ví dụ như trong nhà máy giấy, với một số các thiết bị đặc biệt ở nhà máy hoá chất và tua bin ở nhà máy điện, người ta phải áp dụng hệ thống giám sát trực tuyến, với các lò sấy, lò lạnh ở dây chuyền xeo người ta có thể áp dụng hệ thống giám sát gián đoạn.

4. Các giai đoạn thực hiện - áp dụng kỹ thuật phân tích dao động trong giám sát tình trạng thiết bị

Trong các phần trước, ta đã đề cập đến các khái niệm cơ bản về dao động máy cũng như việc ứng dụng dao động máy trong giám sát tình trạng thiết bị và các hệ thống giám sát dao động. Phần này sẽ trình bày cụ thể các giai đoạn triển khai kỹ thuật giám sát và phân tích dao động trong giám sát và chẩn đoán tình trạng các máy quay.

Các hiện tượng bất thường của các máy quay

Như đã mô tả ở phần trước, dao động của máy bao gồm nhiều dạng sóng dao động khác nhau từ dải tần số thấp đến dải tần số cao. Do đó, dao động sinh ra tại các máy quay cũng tương tự bao gồm một dải rất rộng các thành phần tần số. Tuy nhiên, cho đến nay, trong việc kiểm soát các dao động sinh ra từ các máy quay, người ta chỉ quan tâm đến dải tần số gấp vài lần tần số quay.

Hiện tượng bất thường của máy quay bao gồm các xung dao động gây ra do các phần tử va đập... những hiện tượng này rất khó quan sát ở dải tần số thấp. Do đó, trong chẩn đoán các máy quay, dao động phải được giám sát trong dải tần số đủ rộng để nhận được đầy đủ các thông tin cần thiết.

Bảng dưới đây chỉ ra các hiện tượng bất thường đặc trưng thường xuất hiện ở các trục quay (bao gồm cả rotor) và các đặc điểm tại dải tần số tương ứng. Như có thể thấy trong bảng, để thể hiện việc chẩn đoán tình trạng máy móc một cách có hiệu quả, cần thiết phải thu nhận được càng nhiều thông tin càng tốt trong một số giới hạn các điểm đo.

Dải tần số	Hiện tượng bất thường chính.	Đặc điểm của dao động
Dải tần số thấp	- Đặc điểm của dao động	Gây ra do sự phân bố khối lượng không đều xung quanh trục quay. Thông thường, một tần số quay được sinh ra.
	- Lấp lệch	Gây ra do sự phân bố khối lượng không đều xung quanh trục quay. Thông thường, một tần số quay được sinh ra.
	- Rung	Gây ra do bu lông móng bị hỏng hoặc bánh răng mòn. Thông thường tần số sinh ra cao hơn so với tần số quay.
	- Khô dầu	Gây ra trong bộ phận quay do lực tác động của dầu tại ổ trượt, dao động sinh ra do các đặc tính động học của ổ. Thường gây ra dao động có tần số trùng với tần số riêng của trục
Dải tần trung bình	- Va đập áp suất	Áp suất chất lỏng phân bố khác nhau trên các cơ cấu của bơm hoặc quạt gió, mỗi khi bánh công tác đi qua phần vỏ xoắn ốc. Nếu có bất cứ sai lệch nào của lực tác động lên các cơ cấu, áp suất va đập sẽ bị thay đổi
	- Dao động của cánh khi quay	Dao động gây ra trong quá trình vận hành các tua bin máy nén khí, ly tâm hoặc hướng trục do sự va chạm giữa rotor và cánh đứng yên, giữa bánh công tác và vùng khuếch tán, giữa phần nắp và bánh.
Dải tần cao	- Lỗ hỏng	Trong các máy thủy khí, áp suất tại chỗ giảm tạo thành các bong bóng khí, tại nơi có áp suất cao chúng bị vỡ và trong các trường hợp tổng quát tạo ra các tiếng ồn và dao động ngẫu nhiên với tần số cao.
	- Rung và ồn của chất lỏng.	Một dạng của dòng xoáy gây ra trong các cơ cấu thủy khí do các áp suất bất thường gây ra trong các cơ cấu... Trong trường hợp tổng quát gây ra tiếng ồn và các tần số dao động ngẫu nhiên với tần số cao.

Hình 2.46: Ví dụ về các hiện tượng bất thường gây ra từ trong các máy quay



Các hiện tượng bất thường gây ra dao động trong thực tế ở các máy quay có thể được phân loại theo các tỷ lệ phần trăm như sau:

- Mất cân bằng 30%
- Hư hỏng ở bánh răng: 10.3%
- Hư hỏng ở ổ lăn: 7%
- Lệch: 6.3%
- Các nguyên nhân khác: 47.4%

Tỷ lệ này được xây dựng dựa trên việc khảo sát ở rất nhiều công ty trong các ngành công nghiệp khác nhau. Theo sơ đồ này, rất nhiều hiện tượng bất thường sinh ra trên các máy quay ở dải tần số thấp là do sự mất cân bằng, lắp đặt lệch.... một số khác xuất hiện ở dải tần số cao. Do đó, trên thực tế cần phải kiểm soát trên một dải tần rất rộng.

Như đã nói ở trên, để chẩn đoán các máy quay cần thiết phải xét đến một dải tần số rất rộng và ta sẽ dùng dao động làm tham số biểu thị. Trong phần này, các phương pháp định lượng các hư hỏng sinh ra ở các máy quay bằng cách sử dụng kỹ thuật dao động (phương pháp khảo sát tình trạng máy) sẽ được mô tả cùng với những khái niệm cơ bản của chúng.

Các bước cơ bản của phương pháp này được mô tả cụ thể như sau:

4.1. Lựa chọn các máy được giám sát :

Theo quan điểm về hiệu quả, việc giám sát toàn bộ các máy móc trong nhà máy là không cần thiết. Trên quan điểm kỹ thuật, điều này đôi khi cần thiết, đôi khi không. Do đó, các máy móc thiết bị cần giám sát phải được lựa chọn sau khi đã có những khảo sát đánh giá cụ thể.

Các máy móc được giám sát cần được thỏa mãn các điều kiện sau :

- a. Máy móc thiết bị nằm trong dây chuyền sản xuất.
- b. Máy móc sẽ gây các hư hại nghiêm trọng nếu bị dừng, thậm chí chúng có thể là các thiết bị phụ.
- c. Máy móc gây ra các hư hỏng thứ yếu khi bị hỏng.
- d. Máy móc có chi phí bảo dưỡng cao.

Sau khi máy móc cần giám sát đã được quyết định ta cũng phải lựa chọn phép đo tương ứng với các máy này.

Ba phép đo chủ yếu bao gồm:

- a. Thực hiện đo bằng tay theo chu kỳ.
- b. Thực hiện đo bằng tay theo chu kỳ, sử dụng các hộp trung gian đặt tại các nơi an toàn để nhận tín hiệu, áp dụng cho các máy đặt tại các môi trường nguy hiểm.
- c. Đo tự động, sử dụng các công cụ quản lý dữ liệu theo chu kỳ hoặc liên tục bởi các đầu đo. Phương pháp này áp dụng cho các máy móc không ổn định được điều kiện đo hoặc tốc độ hư hỏng nhanh.

Các phương pháp đo sẽ được quyết định dựa theo các máy cụ thể.

4.2. Lựa chọn các tham số đo:

Dao động sinh ra do các máy quay được đo bởi 3 tham số: chuyển vị, vận tốc, gia tốc. Khi quản lý mức độ hư hỏng của máy móc bởi việc đo các dao động ta cần phải xác định cụ thể 3 đại lượng này.

Các đại lượng chuyển vị và vận tốc thường được dùng với các dao động ở dải tần số thấp; ở dải tần số trung bình người ta sử dụng vận tốc; còn ở dải tần số cao thường sử dụng gia tốc.

Ví dụ, trong dao động đơn giản với sóng hình sin mối liên hệ giữa chuyển vị, vận tốc và gia tốc có dạng:

d = v/ω = aω²

Công thức trên cho thấy rằng: ở các dải tần số thấp khả năng đo chuyển vị dễ dàng hơn và tại các dải tần số càng cao khả năng đo gia tốc càng cao. Các tham số đo theo dạng các hư hỏng được chỉ ra trong bảng dưới đây.

BẢNG 2.12 THAM SỐ ĐO THEO CÁC DẠNG TÌNH TRẠNG BẤT THƯỜNG

Tham số đo	Dạng tình trạng bất thường	Ví dụ
Chuyển vị	Các hiện tượng bất thường gây ra các di chuyển.	Va đập của máy công cụ, trục quay bị gờ...
Vận tốc	Các hiện tượng bất thường cần khảo sát về năng lượng dao động và các hư hỏng dạng mới.	Dao động của hệ thống máy quay.
Gia tốc	Các hiện tượng bất thường cần khảo sát về độ lớn của lực tác động khi dao động.	Dao động khi xuất hiện các hiện tượng nứt rạn ở bánh răng và ổ lăn.

Như đã nói ở trên, phụ thuộc vào dạng các hư hỏng và dải tần số đo được ta phải lựa chọn các tham số đo cho hợp lý. Một cách tổng quát, các tham số đo tương ứng với các dải tần số được chỉ ra trên hình dưới.

BẢNG 2.13 XÁC ĐỊNH THAM SỐ ĐO THEO DẢI TẦN SỐ


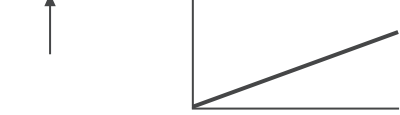
Tham số đo	Dải tần số	<div><div></div><div>←-----→</div></div>			
		10	100	1.000	10.000
	Chuyển vị	.....		
	Vận tốc	.....		
	Gia tốc	.....		
Các hiện tượng bất thường chủ yếu		Mất cân bằng, lệch, khô dầu	Xung áp suất, Dao động do chi tiết chuyển động	Tạo hốc. Va chạm. Tiếp xúc....	



4.3. Lựa chọn các điểm đo:

Trong các máy quay thông thường, người ta thường phân loại dao động khi đo thành hai loại dao động chính sau: dao động của trục và dao động của ổ.
Nói chung, các phương pháp đo các dao động của ổ được sử dụng trong phần lớn các trường hợp, phương pháp đo dao động của trục chỉ được áp dụng trong các trường hợp hệ thống quay với tốc độ cao (trong trường hợp này người ta hay dùng các phương pháp đo chuyển vị của trục). Sự khác biệt của phương pháp đo dao động của trục và ổ được so sánh ở bảng sau:

BẢNG 2.14 SO SÁNH PHƯƠNG PHÁP ĐO DAO ĐỘNG CỦA TRỤC VÀ CỦA Ổ

	Dao động của ổ	Dao động của trục
Thiết bị đo	1. Tháo lắp các đầu đo đơn giản. 2. Đo dao động đơn giản. 3. Dụng cụ đo dao động có giá thành thấp.	1. Ít phương pháp lắp đầu đo. 2. Đo dao động khó hơn trong trường hợp ổ lăn. 3. Dụng cụ đo có giá thành cao.
Đặc điểm làm việc	1. Độ nhảy dao động thấp (trong khi ở trục là cao với trường hợp vỏ cứng, thay đổi lớn trong dao động hoặc các dao động bất thường có thể xác định độ nhảy với dao động thấp. 2. Thu thập nhiều loại dữ liệu, các giá trị tới hạn khá tổng quát. 3. Độ tin cậy của thiết bị đo cao.	1. Độ nhảy dao động cao (trong bất cứ trường hợp nào, sự thay đổi lớn trong dao động hoặc các dao động bất thường có thể xác định chỉ với độ nhảy dao động cao). 2. Các đại lượng tới hạn cơ bản (mất cân bằng, nội lực của ổ lăn...) được đo trực tiếp. 3. Các giá trị tới hạn không có tính tổng quát (chỉ áp dụng cho 1 số lượng máy). 4. Độ tin cậy của thiết bị đo (đặc biệt là các đầu đo thấp) .
Hiệu quả tại các điểm đo	Các điểm đo dao động dễ chọn lựa, giá trị đo ít phụ thuộc vào điểm đo.	Giá trị đo phụ thuộc nhiều vào điểm đo.
ứng dụng	Giám sát hầu hết các dạng dao động của máy.	Giám sát số ít các dao động, thường dùng để cung cấp các dữ liệu chính xác để cân bằng động.
	Do nhiễu loạn Biên độ 	Biên độ 
	Lực kích động (do mất cân bằng)	Lực kích động (do mất cân bằng)

Do đó, đối với chi tiết quay tốc độ cao, có thể phát hiện sớm các hư hỏng bằng cách đo các dao động của trục. Tuy nhiên, đối với những hệ thống máy đã lắp đặt, độ chính xác của chuyển vị trục rất khó phát hiện, nó phụ thuộc vào độ chính xác của bề mặt và trạng thái làm việc của trục.
Một vấn đề khác cần chú ý là khi đã lựa chọn các điểm đo, các lần đo phải luôn được thực hiện tại các điểm này. Ví dụ với các dao động với tần số cao, các giá trị đo tại các điểm cách nhau vài mm có thể lệch tới 5-6 lần.
Thông thường sau khi chọn các điểm đo người ta đánh dấu các điểm này lại

4.4. Xác định chu kì đo

Khi sử dụng phương pháp đo dao động của trục hoặc của ổ để xác định tình trạng hư hỏng của máy móc thiết bị cần thiết phải định ra chu kỳ đo tương ứng với từng loại thiết bị. Chu kỳ đo được xác định chủ yếu dựa trên tốc độ hư hỏng. Ví dụ như khi quá trình hư hỏng diễn ra chậm (quá trình mòn) chu kỳ đo có thể lớn. Nhưng đối với các máy có thể gây hư hỏng ngay sau khi có bất cứ thay đổi gì (các chi tiết quay với tốc độ cao) cần phải đo thường xuyên.

BẢNG 2.15 VÍ DỤ ĐẶC TRƯNG VỀ CÁC CHU KỲ ĐO

1. Máy quay tốc độ cao	1. Máy quay tốc độ cao	Đo hàng ngày
2. Các máy quay nói chung	Bơm, quạt, quạt gió tua bin hơi nước	Đo hàng tuần

Do đó, một cách tổng quát, khi thực hiện các phép đo, cần thiết phải xác định các chu kỳ đo tương ứng với mức độ hư hỏng của máy nhằm tăng hiệu quả phép đo và tiết kiệm được chi phí.
Trong quá trình xác định chu kỳ đo, thường người ta xác định chu kỳ đo cơ bản, ví dụ, khi quan sát thấy có sự thay đổi qua các giá trị đo được trong một số trường hợp người ta cần phải giảm chu kỳ đo.

4.5. Xác định tiêu chuẩn đánh giá

Sau khi đã xác định được máy và phương pháp đo quá trình đo được bắt đầu. Trong trường hợp này các giá trị đo sẽ được đánh giá là bình thường hoặc bất bình thường. Các phương pháp đánh giá được mô tả tiếp sau đây.
Người ta thường sử dụng 3 tiêu chuẩn đánh giá, các khái niệm cơ bản về các tiêu chuẩn này được mô tả ở bảng 5. Những tiêu chuẩn này được lựa chọn tương ứng với từng loại máy.
Trong thực tế, tiêu chuẩn đánh giá tuyệt đối là dễ sử dụng nhất, tuy nhiên nó chỉ được áp dụng với các máy quay tiêu chuẩn có một số máy không phù hợp với tiêu chuẩn này. Với các dạng máy này người ta thường dùng các tiêu chuẩn đánh giá tương đối và tiêu chuẩn so sánh.
Không có một tiêu chuẩn nào tổng quát áp dụng cho tất cả các máy, ứng với mỗi trạng thái, mức độ quan trọng của mỗi máy người ta sẽ chọn các tiêu chuẩn đánh giá tương ứng.

a. Chuẩn đánh giá tuyệt đối :

Chuẩn đánh giá tuyệt đối là tiêu chuẩn chỉ đạt được hiệu quả khi thực hiện các phép đo chính xác. Do đó, chuẩn này được lựa chọn sau khi đã phân loại các dải tần số có thể áp dụng được, các phương pháp đo... Do đó, ta cần chú ý rằng chuẩn tuyệt đối bao gồm dao động của trục và của ổ.



Theo các chuẩn đánh giá, chuyển vị cho phép tỷ lệ nghịch với tốc độ quay. Cần chú ý rằng các giá trị tiêu chuẩn cũng như các giá trị chuyển vị tiêu chuẩn khác được áp dụng cho các máy thông thường quay với tốc độ không đổi.

Do đó, theo các nguyên nhân nêu ra ở bảng dưới đây chuẩn chuyển vị thường được thay thế bởi chuẩn tốc độ.

Để đo dao động của trục người ta dùng chuẩn chuyển vị, theo quan điểm điều khiển là chuyển vị tương đối giữa trục và ổ.

BẢNG 2.16 CHUẨN ĐÁNH GIÁ

Chuẩn tuyệt đối	Một giá trị đo tại 1 vùng (thường là trên ổ lăn) được so sánh với chuẩn, và được phân loại "tốt" "cần chú ý" và "xấu".
Chuẩn tương đối	Quá trình đo được thực hiện tại 1 vùng theo chu kỳ các giá trị đo được so sánh theo chuỗi thời gian. Khi các giá trị bình thường tương đương với giá trị ban đầu, khoảng thời gian tương ứng với giá trị này được tính toán để làm cơ sở kết luận.
Chuẩn so sánh	Khi có nhiều máy giống nhau, người ta đo các giá trị ở cùng tình trạng, để so sánh tương đối và đánh giá.

BẢNG 2.17 CÁC LÝ DO ĐỂ DÙNG CHUẨN TỐC ĐỘ

Mục	Nội dung
Máy hỏng	1. Quá trình hư hỏng về mỗi của máy móc do dao động tỷ lệ thuận với tốc độ quay. 2. Năng lượng sinh ra do dao động tỷ lệ thuận với bình phương vận tốc dao động và năng lượng gây mòn và khuyết tật.
Cảm giác	1. Cảm giác của con người thường tỷ lệ thuận với vận tốc dao động. 2. Các giá trị tiêu chuẩn theo kinh nghiệm trong quá khứ thường áp dụng với vận tốc bằng hằng số.
Khác	Giá trị tiêu chuẩn có thể đạt được không phụ thuộc tốc độ.

Các tiêu chuẩn mô tả ở phần trên chủ yếu áp dụng cho các dao động tần số thấp. Với các dao động có tần số cao, các tiêu chuẩn được áp dụng dựa trên giá trị gia tốc. Tuy nhiên, ở dải tần số cao rất khó khăn khi đo các đại lượng vật lý tuyệt đối bằng các dụng cụ đo bằng tay. Thông thường khi cần thiết, ta có thể cố định dụng cụ đo dao động khi đo ở dải tần cao. Nguyên nhân do cộng hưởng tại chỗ tiếp xúc hoặc cộng hưởng từng phần sinh ra do đầu dò .

Ngoài ra, các đặc tính tần số của đầu đo cũng ảnh hưởng đến kết quả đo, quá trình đo chỉ được thực hiện khi đặc tính tần số là bằng phẳng. Tuy nhiên, khi thực hiện các phép đo, không cần thiết phải đo được giá trị tuyệt đối do đó phép đo sẽ được thực hiện khi đảm bảo rằng dải tần số đặc tính là bằng phẳng. Theo cách này, để đo dao động với tần số cao bằng thiết bị đo cầm tay, tránh việc gây ra các cộng hưởng tiếp xúc gây ra do việc cầm dụng cụ đo.

Khi chuyển động tương đối giữa dao và phôi tạo ra các kích thước chính xác của sản phẩm trực tiếp trên máy công cụ, ta có thể hiểu rằng chuyển vị được coi như một tiêu chuẩn.

b. Chuẩn tương đối:

Trong chuẩn đánh giá tương đối, phép đo được thực hiện một cách có chu kỳ trên cùng một vùng và so sánh theo chuỗi thời gian, coi các giá trị bình thường như là giá trị ban đầu. Số lượng các mốc thời gian tương ứng với những giá trị này được tính toán làm cơ sở đánh giá.

Với các dao động có tần số thấp. Khi thay đổi 4 lần giá trị dao động ta có thể cảm thấy có sự khác biệt so với các giá trị ở phía trước. Tiêu chuẩn này coi các giá trị gấp 1.5 ÷ 2 lần giá trị bình thường là nằm trong giới hạn “cảnh báo” còn gấp 4 lần → các hiện tượng bất thường.

Với các dao động ở tần số cao các chỉ số tương ứng là 3 lần giá trị ban đầu: giới hạn cảnh báo; 6 lần giá trị ban đầu: có hiện tượng bất thường.

Các giá trị này còn phụ thuộc vào giá trị lực thử phá hỏng trên từng loại máy.



BẢNG 2.18 VÍ DỤ VỀ CHUẨN TƯƠNG ĐỐI

Phần quan sát	Tỷ số so với giá trị thông thường (giá trị ban đầu) (số lần)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cơ cấu quay									
Bánh răng									
Ổ lăn và ổ trượt									

Tốt

Cảnh báo

Tới hạn

c. Tiêu chuẩn so sánh

Tiêu chuẩn so sánh được áp dụng khi có nhiều máy giống nhau hoạt động trong cùng một điều kiện. Người ta thực hiện phép đo tại các vị trí giống nhau trên các máy sau đó thực hiện phép so sánh để đưa ra kết luận về mức độ của các tình trạng bất thường. Để sử dụng cả ba tiêu chuẩn này, đầu tiên ta phải đưa ra các chuẩn tuyệt đối, cần tập trung vào trạng thái của máy cần giám sát... tất nhiên là không phải lúc nào cả ba tiêu chuẩn đều có thể áp dụng được. Do đó, trong các trường hợp như vậy, bất cứ tiêu chuẩn nào phù hợp cũng cần phải được áp dụng tương ứng với các loại máy, ta sẽ lựa chọn giữa hai tiêu chuẩn còn lại.

4.6. Thiết lập bảng điều khiển xu hướng hỏng hóc.

Ở các phần từ phần 1 đến phần 5 ta đã xác định các phương thức điều khiển xu hướng hỏng hóc. Ở phần này nhằm xác lập các phương thức thực hiện, kết quả đo được tính toán dựa trên các tiêu chuẩn đo được định nghĩa ở các phần trước.

Với mục đích ghi lại các giá trị đo nhằm thiết lập các lịch bảo dưỡng dựa trên các giá trị đo đã được ghi lại, người ta thiết lập bảng điều khiển xu hướng hỏng hóc. Bảng này được tạo theo cách mà người sử dụng dễ điều khiển nhất tuy nhiên nó vẫn cần có đầy đủ những thông tin chính xác sau :

- (1) Tên nhà máy.
- (2) Tên máy.
- (3) Đặc tính kỹ thuật chủ yếu của máy (vận tốc, công suất, kiểu vòng bi).
- (4) Sơ đồ cấu trúc máy.
- (5) Tham số đo.
- (6) Chu kỳ đo.
- (7) Tiêu chuẩn đánh giá.
- (8) Chuẩn an toàn.
- (9) Giá trị ban đầu (giá trị bình thường).
- (10) Điều kiện đo.
- (11) Giá trị đo (ngày đo, giá trị đo).
- (12) Ghi chú bảo dưỡng.
- (13) Biểu đồ điều khiển hư hỏng.

5. CÁC GIAI ĐOẠN THỰC HIỆN - ÁP DỤNG KỸ THUẬT PHÂN TÍCH DAO ĐỘNG TRONG PHÂN TÍCH TÌNH TRẠNG THIẾT BỊ

Phần này mô tả phương pháp phân tích điều kiện được sử dụng để tìm kiếm các nguyên nhân của các bất thường được giám sát bởi các phương pháp giám sát tình trạng đã nêu ở phần trước.

5.1. Đặc điểm chính của phép đo và phân tích tình trạng của máy quay.

Phân tích tình trạng của máy quay là kỹ thuật tìm kiếm các nguyên nhân gây ra các tình trạng bất thường được tìm thấy trong quá trình giám sát tình trạng máy.

Do dao động được dùng làm tham số trong việc giám sát tình trạng, việc ứng dụng dao động cũng sẽ được áp dụng cho phân tích tình trạng.

Trong quá trình phân tích tình trạng, các hiện tượng bất thường phải được phân tích theo nhiều khía cạnh khác nhau. Ví dụ, cần thiết phải thực hiện việc phân tích bằng cách đặt ra các câu hỏi như các hiện tượng bất thường xuất hiện bất ngờ hay theo trình tự; nó có xuất hiện thường xuyên trong quá khứ không; các hiện tượng bất thường này có ổn định hay không... Ngoài ra để xác định các hiện tượng bất thường được sinh ra ta cần phải xác định được đặc điểm thiết kế của máy đang quan sát.

Ở bước tiếp theo, ta phải thực hiện việc đo và phân tích chính xác các dao động được tạo ra. Trong trường hợp này, việc phân tích dao động tương tự như việc phân tích tần số trung bình. Tuy nhiên, nếu chỉ dùng một phương pháp phân tích, các hiện tượng bất thường chỉ có thể quan sát theo một quan điểm nên đôi khi có thể làm cho việc chuẩn đoán thiếu chính xác.

Cùng trong việc phân tích dao động, quá trình phân tích phải bao gồm cả phân tích tần số, pha, biên độ, thời gian... để có thể xác định được dao động tự nhiên và dao động bất thường với độ chính xác cao nhất.

Một phương pháp thường áp dụng là thiết lập một tờ kiểm tra chỉ ra các đặc tính tự nhiên của dao động tương ứng với các trạng thái bất thường và với việc tham khảo tờ kiểm tra này với các kết quả phân tích quá trình chẩn đoán được thực hiện trên các câu trả lời và kinh nghiệm của người sử dụng.

Một phương pháp thường được áp dụng là người ta xây dựng các giá trị chỉ số hư hỏng tiêu chuẩn tương ứng với các trạng thái bất thường.

Các giá trị tiêu chuẩn tương ứng này được tính từ các kết quả phân tích dao động và ước lượng các nguyên nhân của các tình trạng bất thường từ những giá trị này và các giá trị tiêu chuẩn đã đề cập ở trước. Phương pháp này được gọi là phương pháp chẩn đoán tự động.

Ví dụ, các chỉ số hư hỏng bao gồm :

- a. Sự kết hợp của các thành phần cơ bản
- b. Sự kết hợp của các thành phần điều hòa
- c. Chỉ số kích động.

BẢNG 2.19 TÍN HIỆU ĐẦU ĐO

Thiết bị đo dao động	Xử lý tín hiệu	Phân tích	Hiển thị
Bộ khuếch đại dao động, Encoder ...	Khuếch đại. Xử lý lọc, Envelop, Giá trị trung bình...	FFT, phân tích thời gian thực, đo pha ban đầu, trị số Lissajous...	Bản ghi X-Y; Oslo; Vidi-graph...

a. Chu trình phân cứng

BẢNG 2.20 CHU TRÌNH PHÂN TÍCH TÌNH TRẠNG CỦA MÁY QUAY

Mục	Nội dung	Phương tiện
Kiểm tra ban đầu	Kiểm tra ban đầu các đặc tính của thiết bị; đặt các câu hỏi về trạng thái tạo ra các hiện tượng bất thường trong máy.	Các bản vẽ chi tiết và các biểu mẫu giám sát
Xác nhận kết quả quá trình giám sát tình trạng	Xác định dải tần sinh ra do hiện tượng bất thường trong các số liệu giám sát	Giám sát điều kiện và thiết bị đo dao động cầm tay.
Xác định phương pháp đo	Dựa vào kết quả các bước trên, chọn các đầu đo thích hợp.	Đầu đo gia tốc, vận tốc, chuyển vị...
Đo dao động	Xác định điểm đo, thực hiện các thao tác đo và ghi dữ liệu	Thiết bị ghi dữ liệu và phân tích tình trạng
Xử lý tín hiệu	Chọn các phương pháp xử lý chính xác dựa theo các hiện tượng dao động sinh ra.	Lọc và Envelop
Quan sát sóng dao động	Quan sát dao động và quá trình quay đồng thời, quan sát đặc tính dao động.	Oslo; Vidigraph...
Phân tích theo tần số	Phân tích các thành phần tần số hoặc mức độ của dao động được tạo ra.	Phân tích FFT và thời gian thực
Phân tích theo pha	Phân tích giá trị pha tương ứng với các thành phần tần số của dao động sinh ra và sự thay đổi của pha theo các chu kỳ thời gian.	Thiết bị đo pha và phân tích FFT.

Phân tích theo biên độ	Phân tích theo các kích động... của dao động sinh ra.	Phân tích theo mật độ phân bố và các giá trị cực trị.
Phân tích theo thời gian	Phân tích theo dạng dao động (dao động cưỡng bức, dao động tự kích...) độ xoay của trục theo tốc độ quay và đường cong biên độ	Phân tích kiểu dao động và Lissajous.
Kết luận	Kết luận cuối cùng dựa trên biểu mẫu giám sát và các kết quả phân tích.	Kết quả phân tích, biểu mẫu giám sát và các TSKT của máy.

Chu trình chẩn đoán

Chu trình phân tích tình trạng của máy quay

Ví dụ, sự kết hợp các thành phần cơ bản là chỉ số xác định tỷ lệ của chu kỳ quay cơ bản (fr) có trong dao động. Nếu phương pháp này được sử dụng, quá trình chuẩn đoán dựa trên các kết quả phân tích sẽ rất hiệu quả.

Do đó, nó thường được dùng làm công cụ cho việc chuẩn đoán tự động.

BẢNG 2.21 CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CHÍNH

Các phương pháp phân tích chính	Đặc điểm	Ví dụ
(1) Phân tích tần số	Kiểm tra tần số của các dao động tạo ra	(1) Các thành phần gây mất cân bằng. (2) Các thành phần gây lệch. (3) Các thành phần tạo xung áp xuất.
(2) Phân tích pha	Kiểm tra sự đồng bộ giữa dao động và quá trình quay	(1) Dao động cưỡng bức không đổi (2) Dao động tự kích thay đổi hoặc các dạng dao động khác
(3) Phân tích dạng dao động	Thay đổi tốc độ kiểm tra sự thay đổi của biên độ theo thời gian	1) Dao động cưỡng bức (2) Cộng hưởng (3) Dao động do lực điện từ
(4) Phân bố ngẫu nhiên	Kiểm tra sự phân bố biên độ của dao động được tạo ra	(1) Dao động trong lòng chất lỏng (2) Dao động xung



5.2. Các trường hợp đặc trưng của dao động với tần số thấp.

Dao động với tần số thấp sinh ra trong máy quay do nhiều nguyên nhân khác nhau, do đó các phương án khắc phục cũng khác nhau. Vì vậy cần thiết phải loại các nguyên nhân gây dao động.
Dao động với tần số thấp có thể chia làm hai loại dao động: dao động cưỡng bức và dao động tự kích. Bảng dưới đây so sánh các đặc điểm của hai loại dao động này. Các đặc tính của các hiện tượng bất thường đặc trưng được mô tả ở phần dưới đây.

BẢNG 2.22 SO SÁNH DAO ĐỘNG TỰ KÍCH VÀ DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC

Nội dung	Dao động cưỡng bức	Dao động tự kích
Quan hệ giữa tần số và tốc độ	Tần số bằng tần số quay hoặc bằng n lần tần số quay hoặc bằng 1/n lần tần số quay (n là số nguyên dương).	Tần số là hằng số không phụ thuộc vào tốc độ quay.
Quan hệ giữa tốc độ và biên độ	Biên độ đạt cực trị tại một vận tốc nào đó, giá trị cực trị thường ứng với vận tốc tới hạn hoặc n lần vận tốc tới hạn.	Biên độ lớn bất ngờ tại một giá trị tốc độ nào đó sau đó nó không giảm nữa mặc dù tốc độ có giảm.
Dao động có cản	Giá trị cực trị nhỏ đi nhưng vận tốc gây ra giá trị cực trị vẫn không đổi.	Nếu có cản, tốc độ làm biên độ tăng dần lên sau khi biên độ đủ lớn nó sẽ không đổi nữa.
Tình trạng bất thường	Biên độ tỷ lệ thuận với mức độ bất thường.	Giá trị biên độ không phụ thuộc vào mức độ bất thường.
Tạo tần số	Tần số quay, n hoặc 1/n lần tần số quay, hoặc tần số riêng.	Tần số riêng của trục.
Phương pháp phòng ngừa	- Đặt tốc độ làm việc khác tốc độ tới hạn. - Giảm tối đa ngoại lực. - Khi buộc phải sử dụng tốc độ tới hạn dùng cản để giảm biên độ dao động.	- Đặt tốc độ < tốc độ gây hiện tượng tự kích. - Giảm nguyên nhân gây mất ổn định. - Lắp giảm chấn đẩy tốc độ gây tự kích lên cao.

a. Mất cân bằng:

Là hiện tượng xuất hiện nhiều nhất trong các nguyên nhân gây dao động do hiện tượng bất thường trong các máy quay.
Ví dụ, các nguyên nhân gây mất cân bằng trên puli có thể do:
- Ảnh hưởng của vị trí lỗ
- Lỗ trục bị lệch
- Ảnh hưởng vật liệu
- Mòn từng phần
Đặc điểm nổi bật của dao động gây ra do mất cân bằng là xuất hiện tần số quay cơ bản đồng bộ với quá trình quay.
Lệch tâm cũng gây ra các dao động tương tự như mất cân bằng

BẢNG 2.23 ĐẶC TÍNH CỦA DAO ĐỘNG DO MẤT CÂN BẰNG

Tham số	Đặc tính
Hướng của dao động	- Gây các dao động hướng kính, nhưng do đặc điểm của ổ lăn, các dao động thường theo phương ngang. - Với các máy dạng công xôn, dao động hướng trục xấp xỉ dao động hướng kính
Tần số dao động	Fr : trùng với tần số quay.
Sự thay đổi pha	Luôn lệch pha 1 góc nào đó.
Xoay	Trùng hướng quay.
Liên hệ với vận tốc	Khi vận tốc giảm tới một giá trị nào đó chuyển vị trí đến điểm 0 (không kể miễn cộng hưởng).

b. Lệch tâm

Dao động do lệch tâm của các trục quay là hiện tượng dao động gây ra khi hai trục nối nhau qua khớp nối bị lệch tâm.
Lệch tâm gây ra các dao động dọc trục. Khi độ lệch nhỏ tần số dao động trùng với tần số quay; với độ lệch lớn, xuất hiện dao động điều hòa với thành phần chính là tần số quay xuất hiện. Do đó, về mặt tần số, độ lệch tâm có thể rất khó phân biệt với hiện tượng mất cân bằng. Nhưng nếu ta thiết lập mối quan hệ giữa biên độ và tốc độ dễ dàng phân biệt được 2 hiện tượng này.
Trong hiện tượng mất cân bằng biên độ tăng tỷ lệ thuận với bình phương tốc độ trong khi đó trong hiện tượng lệch tâm biên độ là hằng số.



BẢNG 2.24 ĐẶC ĐIỂM CỦA DAO ĐỘNG DO LỆCH

Thông số	Đặc điểm
Hướng dao động	Dao động hướng trục. Nếu dao động lớn hơn 50% của dao động hướng kính → hiện tượng lệch xuất hiện
Tần số dao động	Trong các biểu khớp nối thông thường Fr xuất hiện là chính, tuy nhiên nếu độ lệch quá lớn các dao động điều hòa (2fr & 3fr) được tạo ra.
Sự thay đổi pha	Luôn luôn tồn tại góc lệch pha.
Liên hệ với tốc độ	Không phụ thuộc vào độ giảm của tốc độ, chuyển vị có thể giảm hoặc bằng hằng số nhưng không tiến tới 0.

c. Rung

Hiện tượng rung có thể gây ra do lực kẹp bu lông móng máy không đủ. Khi hiện tượng này xuất hiện, nó gây ra dao động theo phương thẳng đứng. Trong trường hợp rung ta phải quan tâm đến ảnh hưởng của lực trọng trường, thêm vào nữa là lực cưỡng bức do mất cân bằng và lệch tâm. Trong hiện tượng rung, đặc tính dao động là phi tuyến do đó khó phân tích. Ở đây chỉ giới thiệu một vài ví dụ đơn giản. Khi trọng lực lớn hơn lực ly tâm, hiện tượng giống như mất cân bằng nhưng với tốc độ cao hơn, làm cho hiện tượng mất cân bằng tăng lên. Chuyển vị lớn chỉ gây ra trên một phần nào đó của trục trong một vòng quay. Do đó, trong trường hợp này, các hài dao động cấp cao hơn sẽ được sinh ra cùng với dao động với tần số quay. Bảng dưới đây chỉ ra đặc tính của dao động này.

BẢNG 2.25 ĐẶC TÍNH CỦA DAO ĐỘNG DO RUNG

Thông số	Đặc tính
Hướng dao động	Thường theo phương thẳng đứng.
Tần số chính	Thông thường cùng với tần số cơ bản fr các thành phần điều hòa (2fr; 3fr ...) được tạo ra. Các tần số 1/2fr; 1/3fr cũng được tạo ra.
Độ lệch pha	Không đổi (đồng bộ).
Liên hệ với tốc độ	Nếu vận tốc thay đổi chuyển vị đột ngột tăng hoặc giảm.

d. Dao động tự kích.

Dao động tự kích gây ra do các nguyên nhân, ví dụ, trục trượt, thay đổi đệm dầu... Đặc điểm của dao động này là dao động xuất hiện theo các tần số tự nhiên của các thành phần cấu tạo nên máy. Do đó, để phân biệt dao động tự kích và dao động cưỡng bức, cần phải quan sát sự thay đổi của pha dao động.

BẢNG 2.26 ĐẶC TÍNH CỦA DAO ĐỘNG TỰ KÍCH

Thông số	Đặc điểm
Hướng dao động	Không có hướng xác định
Tần số chính	Tần số dao động không liên quan tới tần số quay
Độ lệch pha	Thay đổi (không đồng bộ)
Liên hệ với tốc độ	Tại một tốc độ nào đó, biên độ đột ngột tăng, sau đó tốc độ thay đổi, biên độ vẫn có xu hướng tăng.

e. Dao động do lực điện từ:

Trong các máy quay, ngoài các lực cơ khí các lực điện từ cũng có thể gây ra dao động. Khi dao động do lực điện từ xuất hiện, tần số của dòng điện là tần số cơ bản. Do đó khi động cơ 60Hz quay với tốc độ 3600v/ph dao động gây ra có tần số 60Hz hoặc 120Hz. Mặt khác, nếu có bất cứ hiện tượng bất thường nào về cơ khí, tần số dao động sinh ra sẽ nhỏ hơn một chút so với tần số quay, ví dụ 60Hz hoặc 120Hz. Nguyên nhân là do động cơ luôn gây trượt. Do đó, trong trường hợp này, điều quan trọng là quan sát sự thay đổi của pha. Bảng 2.27 chỉ ra các đặc tính của dao động điện từ.



BẢNG 2.27 DAO ĐỘNG DO LỰC ĐIỆN TỬ

Hệ thống tình trạng bất thường	Hiện tượng bất thường	Đặc tính dao động
Hệ thống tĩnh	Điện thế cấp không ổn định (bao gồm mất cân bằng cuộn dây)	- Trạng thái dao động bình phương 2P - Dao động với tần số 2f và fk tăng - Không phụ thuộc vào tải.
	Không cân bằng khe hở	- Trạng thái dao động bình phương ($2P \pm 1$) - 2f và fk lớn - Không phụ thuộc vào tải
	Lệch tâm từ	- Ngoài các tính chất ở trên còn có + Dao động hướng trục lớn với tần số 2f + Tần số $2f \pm fr$ lớn
Hệ thống quay	Mất cân bằng cuộn thứ cấp	- Tần số 2f & fk lớn - Thành phần 2f trong khoảng 2sf và fr - Thành phần fk trong khoảng 2sf & fr - Khi tăng tải hoặc lúc khởi động mức độ dao động lớn
	Trục bị uốn	Ngoài các hiện tượng ở trên - Phổ sẽ lớn tại $2f \pm nfr$ - Tần số $2f \pm nfr \pm 2msf$ lớn - Phổ lớn tại fr

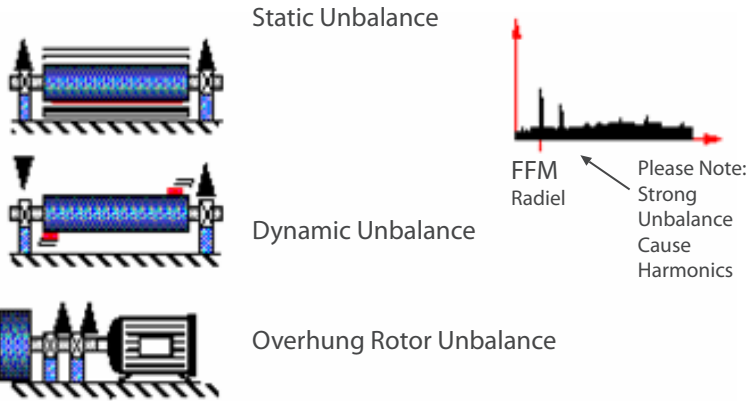
f : Tần số dòng. fn: Tần số rãnh.
fr: Tần số quay. s: Thanh trượt. P: Số đôi cực.

5.3. Trường hợp đặc trưng của dao động với tần số cao

Dao động thường xuất hiện do tiếp xúc. Dao động này xuất hiện chủ yếu ở ổ lăn và các cặp bánh răng ăn khớp. Các dao động này là tương đối phức tạp và càng phải sử dụng các phương pháp xử lý số liệu đặc biệt. Các dạng dao động này cần được nghiên cứu kỹ lưỡng trong những đề tài có phạm vi lớn hơn.

6. MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP ỨNG DỤNG PHÂN TÍCH DAO ĐỘNG ĐỂ CHẨN ĐOÁN HƯ HỎNG CỦA THIẾT BỊ.

6.1. Mất cân bằng



6.2. Lệch tâm

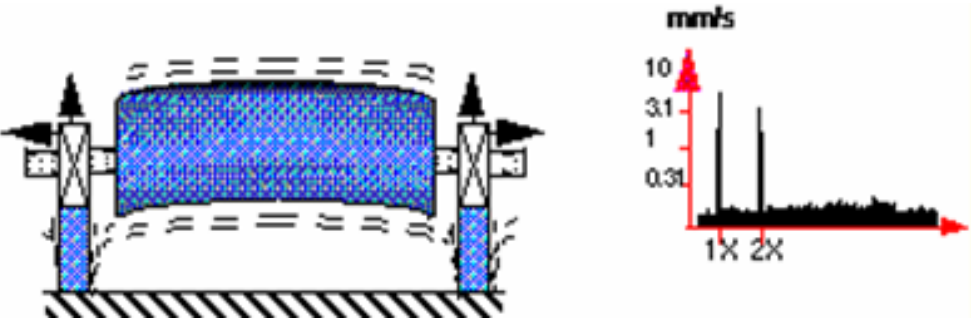
A. Parallel misalignment



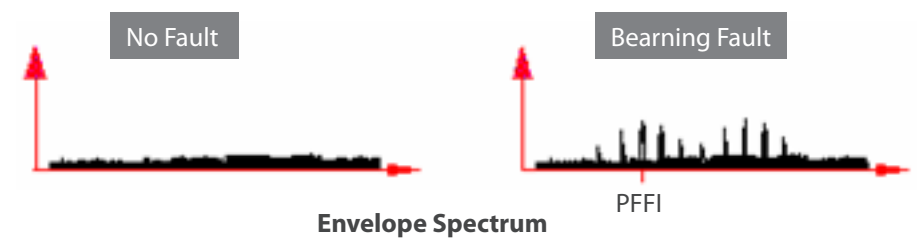
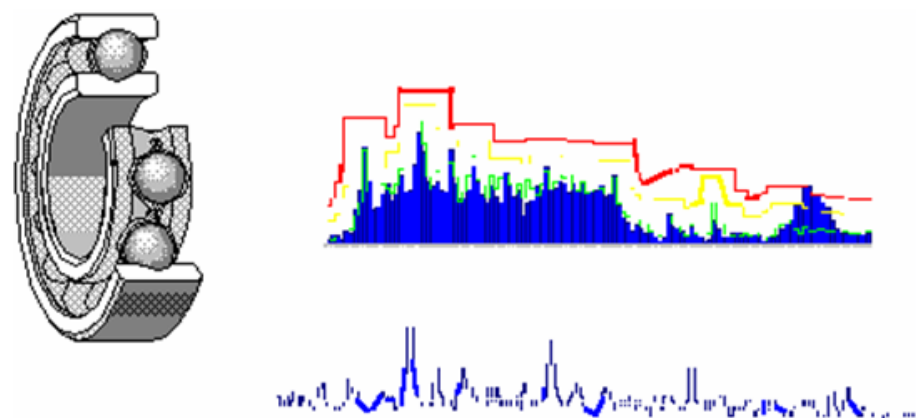
B. Angular misalignment



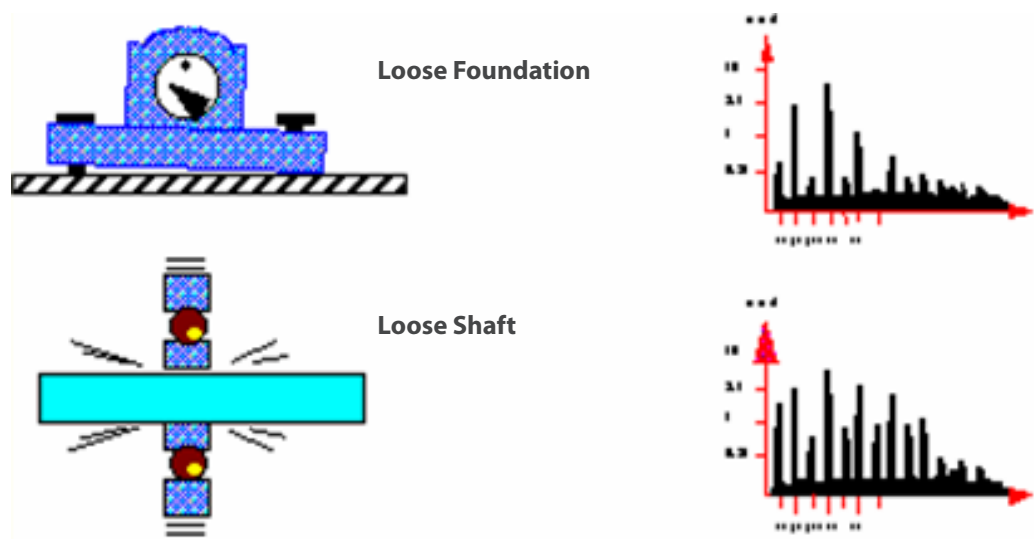
6.3. Trục uốn



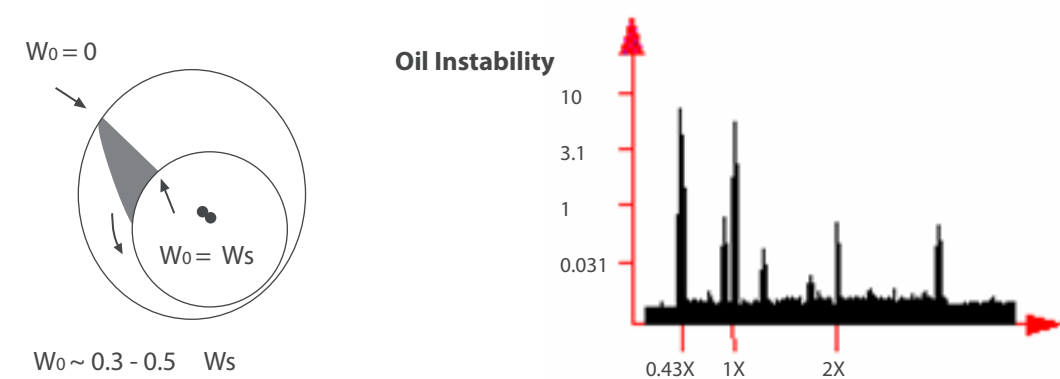
6.4. Dao động của ổ lăn



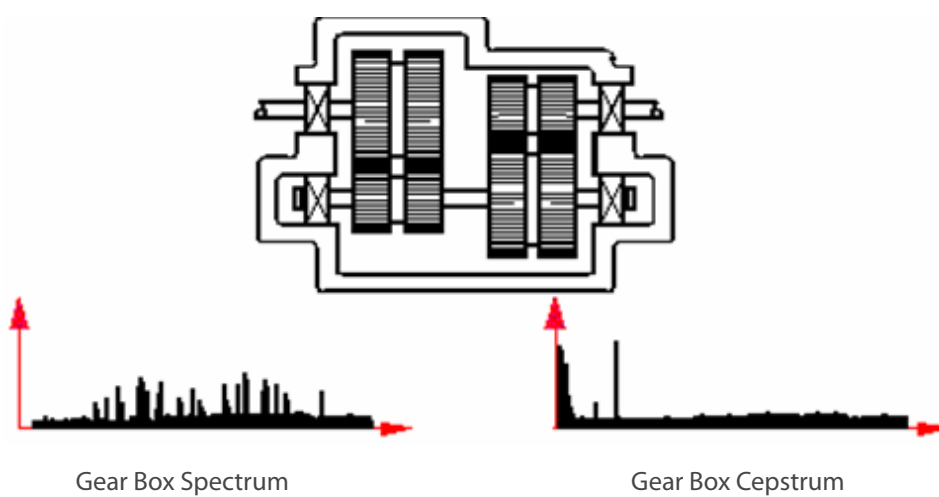
6.5. Lỏng các cơ cấu ghép nối



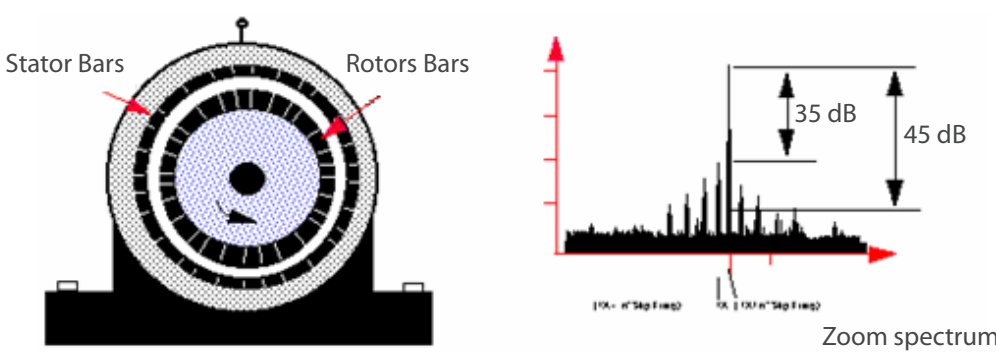
6.6. Dao động do độ nhớt dầu không đảm bảo



6.7. Hư hỏng và mòn bánh răng



6.8. Hư hỏng ở động cơ điện



7. THIẾT BỊ VÀ PHẦN MỀM GIÁM SÁT CHẨN ĐOÁN TÌNH TRẠNG THIẾT BỊ GIÁN ĐOẠN

Việc áp dụng các phần mềm máy tính đã làm tăng hiệu quả của việc giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị lên rất nhiều.

Trong lĩnh vực này, có rất nhiều phần mềm của nhiều hãng trên thế giới được Nghiên cứu và phát triển. Mặc dù có thể do nhiều nhà sản xuất khác nhau, nhưng một cách tổng quát các chức năng của các phần mềm giám sát và chẩn đoán tình trạng đều tương tự nhau. Trong phạm vi báo cáo này chúng tôi sẽ tập trung giới thiệu phương pháp ứng dụng phần mềm máy tính trong việc giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị. Phần mềm được sử dụng ở đây là phần mềm SENTINEL của Hãng Bruel & Kjaer - Đan Mạch. Đây là một hãng rất nổi tiếng trên thế giới trong lĩnh vực giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị.

7.1. Các thiết bị đo cần trang bị:

- Các đầu đo:
 - + Gia tốc kế (Accelerometer): BK 4391
 - + Đầu đo tốc độ và chuyển vị (Tacho Photoelectric): ZC0028
- Hệ thống thu nhận và phân tích dữ liệu:
 - + Máy đo (Data Collector): BK2526
 - + Phần mềm cân bằng động tại hiện trường (Field Balancing Software): FAB 7112
- Hệ thống phân tích và chẩn đoán tình trạng thiết bị:
 - + Máy tính cá nhân Pentium III 500MHz
 - + Phần mềm giám sát và chẩn đoán: Sentinel Modul K, L, M.

Các thiết bị này đều của Hãng Bruel & Kjaer (Đan Mạch) sản xuất

7.2. Giới thiệu phần mềm SENTINEL:

Phần mềm SENTINEL do Hãng Bruel & Kjaer (Đan Mạch) viết, kết hợp với hệ thống thu thập dữ liệu (Data Collector) và các đầu đo tạo thành Hệ thống giám sát và chẩn đoán tình trạng gián đoạn (Machine Condition Monitoring and Diagnosis System).

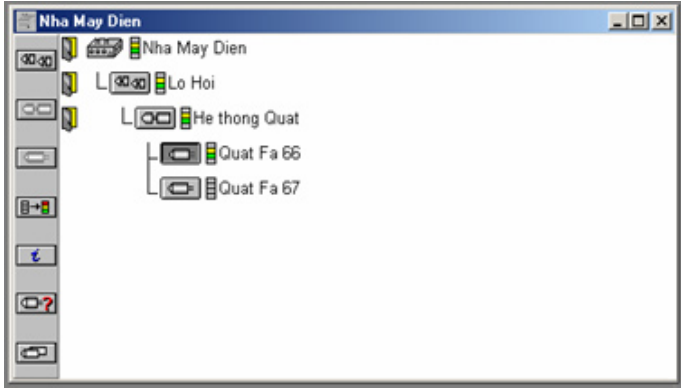
Phần mềm Sentinel cho phép:

- Kết nối và thu nhận các tín hiệu từ các máy đo (Data Collector) vào PC
- Quản lý và lưu trữ các tín hiệu đo, xây dựng cơ sở dữ liệu quản lý các thiết bị trong nhà máy.
- Cung cấp các phương pháp xử lý tín hiệu (ở đây là phổ dao động) cho phép phân tích và phát hiện các dạng hư hỏng đặc trưng của các chi tiết quay như mất cân bằng, lệch tâm..., các dạng hư hỏng đặc biệt của ổ lăn và bánh răng.
- Xuất ra các báo cáo cần thiết về tình trạng của thiết bị.

7.3. Cơ sở dữ liệu quản lý nhà máy của phần mềm SENTINEL:

Cơ sở dữ liệu của phần mềm SENTINEL cho phép quản lý các thiết bị trong nhà máy với số lượng không hạn chế.

SENTINEL quản lý thiết bị theo cấu trúc hình cây (Node Tree), các thiết bị được cấu trúc dưới dạng một nút (node) của cấu trúc cây.



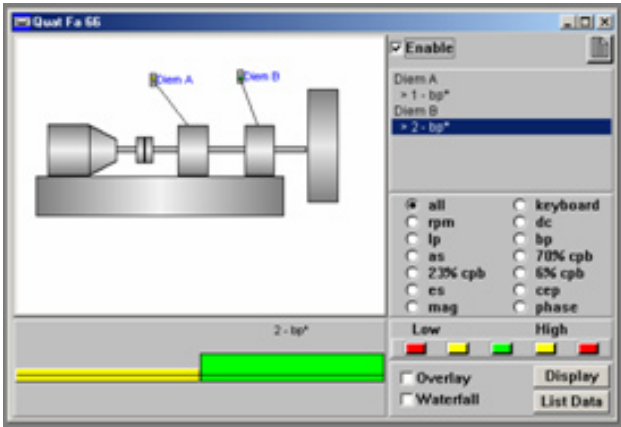
Hình 2.47: Cấu trúc cây dữ liệu

Cấu trúc cây dữ liệu bao gồm 4 kiểu nút sau:

- Plant: Nút cấp cao nhất chứa các thông tin và trạng thái của nhà máy cần giám sát. Các thông tin này gồm tên của nhà máy và trạng thái của nhà máy.
- Area: Nút cấp cao thứ hai chứa các thông tin và trạng thái của khu vực cần giám sát. Các thông tin này gồm tên của khu vực và trạng thái của khu vực.
- Unit: Nút cấp cao thứ ba chứa các thông tin và trạng thái của bộ phận cần giám sát. Các thông tin này gồm tên của bộ phận và trạng thái của bộ phận.
- Machine: Nút cấp thấp nhất chứa các thông tin và trạng thái của máy, thiết bị cần giám sát.

Các thông tin về máy bao gồm:

- + Cấu trúc động học của máy.
- + Vị trí các điểm đo.
- + Các phép đo tương ứng với các điểm đo.



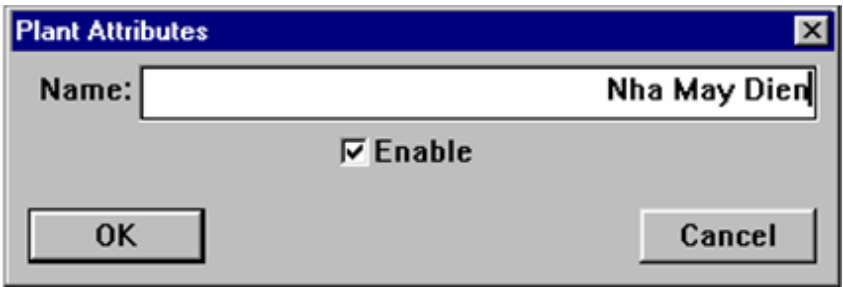
Hình 2.48: Giao diện đo và quản lý dữ liệu dao động

Ngoài ra tại tất cả các nút, đều có hệ thống đèn báo hiệu để thông báo tình trạng của thiết bị.

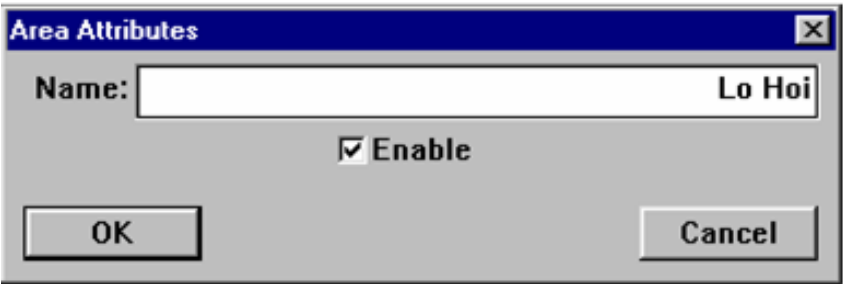
- Đèn đỏ (Red light): Thiết bị ở tình trạng nguy hiểm, cần dừng hoạt động để sửa chữa.
- Đèn vàng (Yellow light): Thiết bị ở tình trạng cảnh báo, cần theo dõi chặt chẽ tình trạng của hệ thống.
- Đèn xanh (Green light): Thiết bị hoạt động bình thường.
- Đèn xanh nước biển (Blue light): Hệ thống giám sát có lỗi, cần sửa chữa.

7.4. Trình tự các bước xây dựng cơ sở giám sát thiết bị bằng phần mềm SENTINEL:

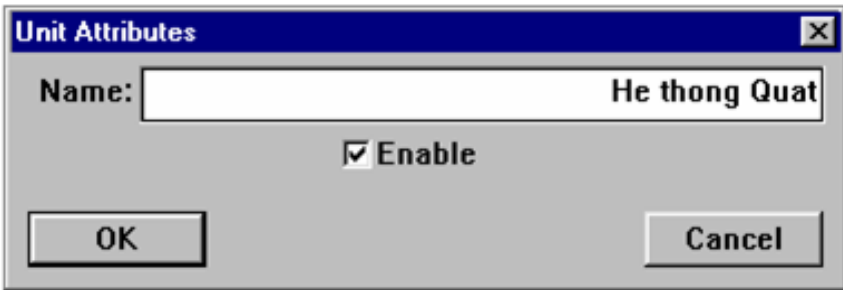
a. Định nghĩa tên Nhà máy (Plant)
Người sử dụng định nghĩa tên của nhà máy mà thiết bị được đặt.



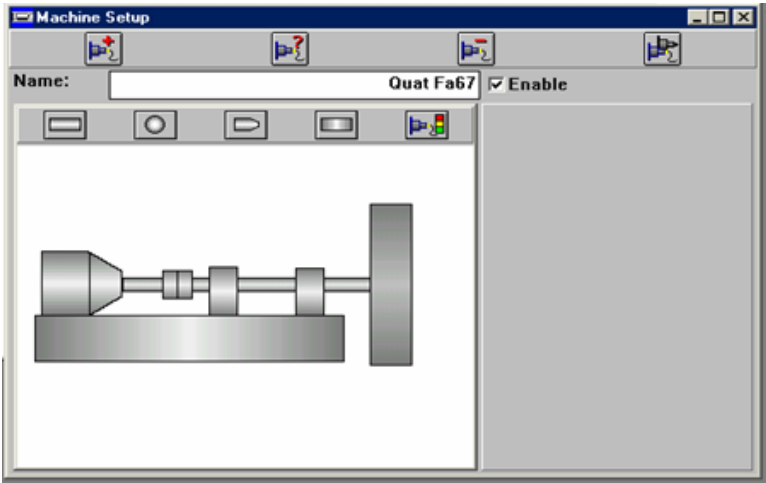
b. Định nghĩa tên khu vực (Area)
Người sử dụng định nghĩa tên khu vực đặt thiết bị trong nhà máy



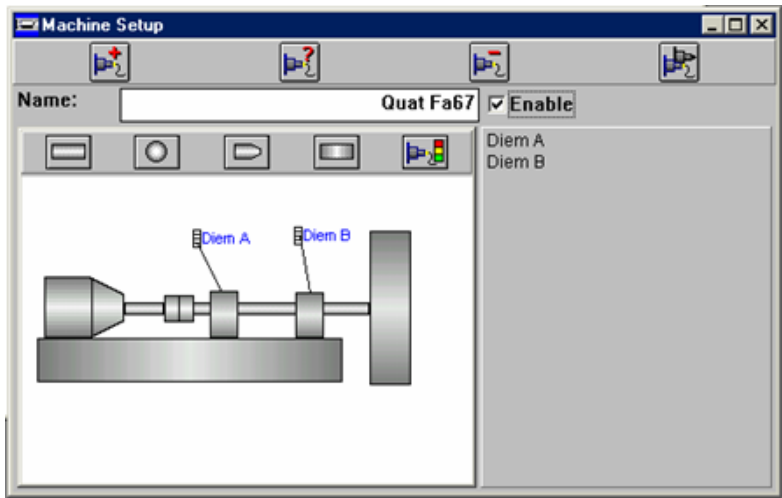
c. Định nghĩa tên bộ phận (Units)
Người sử dụng định nghĩa tên bộ phận đặt thiết bị trong khu vực đã định nghĩa.



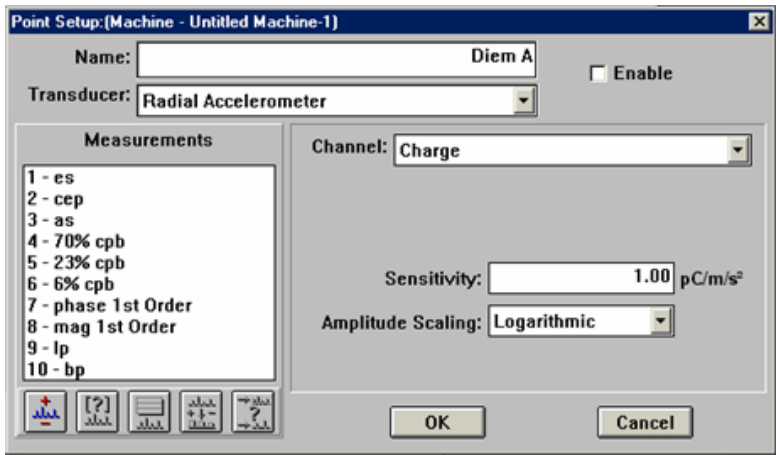
d. Đặt cấu hình cho máy giám sát (Machine)
Phần mềm SENTINEL cho phép xây dựng cấu hình giám sát một thiết bị bao gồm các thông số cơ bản sau:
- Tên và cấu trúc động học của máy



- Điểm đo và vị trí đo



- Đầu đo và các phương pháp đo



- Đặt các giá trị chuẩn cho các phép đo

Scalar Alarm Setup: 10 - bp*

☒ Enable Alarm Loading

	Value	Unit	Load	Enable
High				
Danger	25	m/s ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alert :	15	m/s ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reference :	4	m/s ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alert :	1	m/s ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Danger	1	m/s ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Low				

OK Cancel

e. Đặt các tuyến đo (route) để kết nối đường truyền các tín hiệu đo từ Data Collector và PC.

Phần mềm SENTINEL cho phép xây dựng các tuyến đo nhằm kết nối đường truyền các tín hiệu đo từ Data Collector vào PC. Việc xây dựng các tuyến đo này cho phép dễ dàng chuyển các tín hiệu chính xác đến từng điểm đo, từng phép đo trong trường hợp người sử dụng phải thực hiện đo rất nhiều phép đo trong một ca làm việc.

The screenshot shows the SENTINEL software interface with two main panels. The left panel, titled 'Do quat Fa67 (Filter: None)', shows a tree view of measurement points and sensors. The right panel, titled 'Nha May Dien', shows a similar tree view. Both panels list various sensors like 'Lo Hoi', 'He Thong Quat', 'Quat Fa67', 'Diem A', '1 - es', '2 - cep', '3 - as', '4 - 70% cpb', '5 - 23% cpb', '6 - 6% cpb', '7 - phase 1st Order', '8 - mag 1st Order', '9 - lp', '10 - bp*', and 'Diem B'.

f. Thực hiện các phép đo

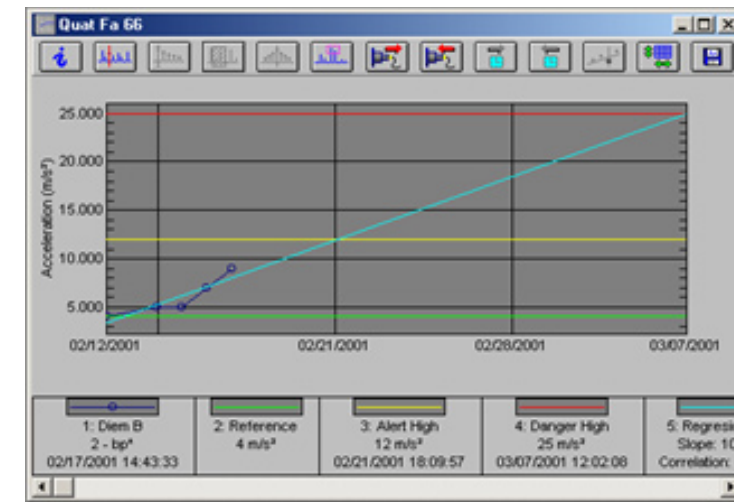
Sau khi đã định nghĩa đầy đủ các tham số đo, người sử dụng tiến hành đo bằng cách mang các máy đo xách tay tới các điểm đo đã định tại hiện trường và tiến hành các phép đo. Sau khi các phép đo đã được thực hiện, người sử dụng có thể đánh giá sơ bộ về tình trạng thiết bị thông qua các giá trị đo. Trong các trường hợp tổng quát, các giá trị đo sẽ được truyền về máy tính cá nhân có cài phần mềm SENTINEL, tại đây các giá trị dao động đo được và các giá trị phổ tần số sẽ được phân tích để xác định chính xác tình trạng của thiết bị và các hư hỏng xuất hiện trên máy cũng như nguyên nhân gây các hư hỏng này.

7.5. Giám sát và phân tích tình trạng thiết bị:

Phần mềm SENTINEL cho phép người sử dụng giám sát và phân tích tình trạng theo hai dạng sau:

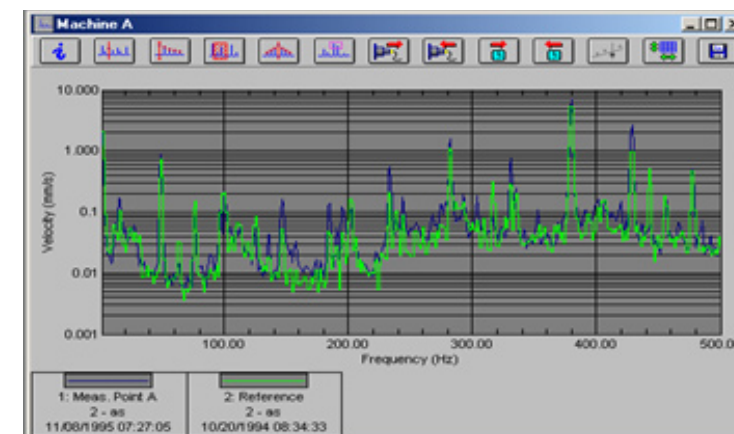
a. Biểu đồ xác định xu hướng hư hỏng của thiết bị (trend plot):

Với dạng biểu đồ này, các giá trị cực trị (peak) hoặc trung bình (rms) của biên độ dao động theo thời gian được tích lũy và vẽ thành đồ thị. Đồ thị này cho phép người sử dụng có thể giám sát được sự thay đổi của dao động máy theo thời gian, dự báo xu hướng phát triển của dao động, so sánh các tín hiệu dao động với các chuẩn nhằm đánh giá được tình trạng của thiết bị.

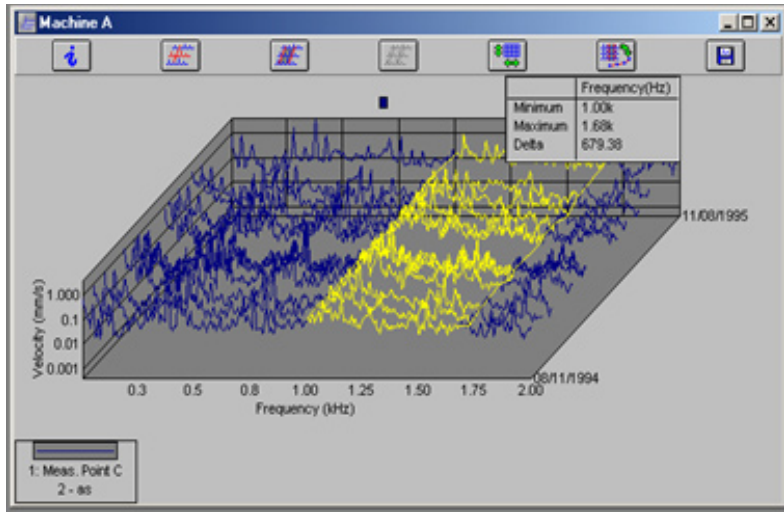


b. Đồ thị phổ tần số (Spectrum Display):

Biên độ dao động theo tần số trong một lần đo được hiển thị trên đồ thị hai chiều cho phép phân tích để xác định các dạng lỗi hư hỏng đặc trưng của thiết bị.



Ngoài ra, ta có thể hiển thị đồ thị phổ tần số dưới dạng 3 chiều - trong đó có 1 chiều thời gian (Water fall plot) cho phép giám sát và phân tích quá trình hư hỏng của từng dạng lỗi cụ thể.



7.6. Xuất các thông báo.

SENTINEL cho phép xuất các thông báo đầy đủ cho người sử dụng các thông tin về tình trạng máy, điểm đo, thời gian đo tiếp theo...
Các thông báo này giúp cho người sử dụng có thể đưa ra được chính xác thông tin về tình trạng máy qua đó hoàn toàn chủ động đưa ra các phương án sửa chữa, bảo dưỡng phù hợp.

Report Setup

Report Name :

Generate

Save

View Contents :

Report Contents

New

Save As...

Open

Close

☐ Plant List Table

☐ Route List Table

☐ Plant Tree Table

☐ Route Tree Table

☐ Machine Notebook Notes

☐ Machine Drawings

☐ Route List Table (Machine Membership)

☐ Machine List Table

☐ Measurement List Table

☐ Array Data Tables

☐ Alarm Filter

☐ Scalar Data Tables

☐ Trend Plots

☐ Trend Plot Tables

☐ CPB Band Alarm Plots

☐ Basic Scalar Plots

☐ Standard Cursors

☐ Basic Array Plots

☐ Standard Cursors

☐ Harmonic Cursors

☐ Sideband Cursors

☐ Basic Waterfall Plots

☐ Standard Cursors

untitled.tmp

Next

Previous

Print One

Print All

Save...

Export...

667107

Last Measurement Report

Demo Plant : Machine Group : Vibration Measurements : Machine A

Name	Units	Date	Prev Val	Last Val	%Chg	Alarm
Point: Meas. Point A						
1 - 6% cpb	m/s	11/08/1995	----	----	---	Alert High
2 - as	m/s	11/08/1995	----	----	---	Normal
3 - as	m/s	11/08/1995	----	----	---	Normal
4 - lp	m/s	11/08/1995	8.51m	8.092m	-4	Normal
11 - bp*	m/s*	11/08/1995	51.277	40.412	-21	Normal
12 - es	m/s*	----	----	----	---	----
Point: Meas. Point B						
1 - 6% cpb	m/s	11/08/1995	----	----	---	Alert High
2 - as	m/s	11/08/1995	----	----	---	Normal
3 - es	m/s*	----	----	----	---	----
4 - lp*	m/s	11/08/1995	5.646m	5.348m	-5	Alert High
11 - bp	m/s*	11/08/1995	61.77	53.709	-13	Normal
Point: Meas. Point C						
1 - 6% cpb	m/s	11/08/1995	----	----	---	Normal
2 - as	m/s	11/08/1995	----	----	---	Normal
3 - as	m/s	11/08/1995	----	----	---	Normal
Point: Meas. Point C Axial						
1 - 6% cpb	m/s	11/08/1995	----	----	---	Normal
2 - as	m/s	11/08/1995	----	----	---	Normal
4 - as	m/s	11/08/1995	----	----	---	Normal
Point: Meas. Point D						
1 - 6% cpb	m/s	11/08/1995	----	----	---	Alert High
2 - as	m/s	11/08/1995	----	----	---	Normal
4 - lp*	m/s	11/08/1995	4.49m	4.998m	11	Alert High
11 - bp	m/s*	11/08/1995	177.117	138.969	-21	Normal

19.VÍ DỤ ỨNG DỤNG VÀ TRIỂN KHAI TPM Ở CÔNG TY GIẤY BÃI BẰNG

1. Tình hình và trình độ phát triển của bảo dưỡng ở Công ty Giấy Bãi Bằng

Công ty Giấy Bãi Bằng là cơ sở sản xuất bột giấy và giấy lớn và hiện đại nhất nước ta hiện nay. Công ty có một tổ hợp các dây chuyền thiết bị sản xuất hoàn chỉnh và đồng bộ từ các nguồn cung cấp động lực và nguyên, nhiên liệu: xử lý và cấp mảnh gỗ, điện, hơi nước, khí nén, nước công nghệ, hoá chất các loại.. đến các dây chuyền sản xuất bột giấy, dây chuyền xeo giấy và hệ thống kho bãi, các loại phương tiện vận chuyển đường thủy, đường bộ và đường sắt... Do vậy, các loại máy móc thiết bị sử dụng trong Công ty rất đa dạng cả về chủng loại lẫn số lượng cũng như điều kiện làm việc. Với đặc thù đó, công tác bảo dưỡng ở Công ty Giấy Bãi Bằng rất phức tạp, khối lượng công việc rất nhiều từ khâu quản lý, lập kế hoạch bảo dưỡng đến sửa chữa, bảo dưỡng ngoài hiện trường.

Cho tới nay, phương pháp bảo dưỡng được áp dụng ở Công ty vẫn là Bảo dưỡng Phòng ngừa định kỳ (Time- based preventive maintenance). Hàng năm, theo kế hoạch bảo dưỡng, Công ty dừng toàn bộ dây chuyền sản xuất để tiến hành công tác bảo dưỡng: tháo rời các cụm máy để kiểm tra, thay thế dầu mỡ bôi trơn, làm vệ sinh máy, thay thế các chi tiết hỏng và các chi tiết đã đến kỳ hạn thay thế, phục hồi các chi tiết xuống cấp, hiệu chỉnh hoạt động của thiết bị sau khi sửa chữa, nâng cấp.. Cơ cấu tổ chức thực hiện công tác bảo dưỡng của công ty gồm có: một xưởng cơ khí làm công tác chế tạo các chi tiết thay thế hoặc phục hồi các chi tiết hỏng; các tổ, đội bảo dưỡng đi theo các khu vực sản xuất làm công tác xử lý sự cố, bảo trì, duy tu.... Tất cả các đơn vị bảo dưỡng của Công ty được biên chế vào Nhà máy Bảo dưỡng. Việc lên kế hoạch bảo dưỡng được dựa trên kế hoạch sản xuất, tình trạng xuống cấp của máy móc thiết bị, nhân lực, vật lực và tiến độ nhập hoặc chế tạo các chi tiết, thiết bị, phụ tùng thay thế.

Nói chung, so với các cơ sở sản xuất trong nước, trình độ phát triển của bảo dưỡng ở Công ty Giấy Bãi Bằng là khá hiện đại và hiệu quả, nhất là với số lượng và chủng loại công việc đa dạng như vậy. Tuy nhiên, trên thế giới phương pháp bảo dưỡng phòng ngừa định kỳ đã lạc hậu và còn nhiều nhược điểm:

- Hạn chế chung của các phương pháp bảo dưỡng phòng ngừa là "Bảo dưỡng quá mức". Do vậy, tính kinh tế của phương pháp bảo dưỡng này chưa cao.
- Một số thiết bị, máy móc bị xuống cấp do tháo lắp hoặc do dừng máy- khởi động lại để kiểm tra. Chẳng hạn như hao mòn do khởi động lại một tua bin hơi được tính tương đương với 30 giờ làm việc liên tục. Ngoài ra, máy móc còn có thể bị hỏng hóc khi tháo lắp do lỗi của công nhân bảo dưỡng. Quan điểm của bảo dưỡng hiện đại là chỉ dừng máy khi có vấn đề cần xử lý.
- Do quy luật phân bố hỏng ngẫu nhiên của các chi tiết, có nhiều chi tiết bị hỏng trước khi đến thời gian thay thế gây hỏng máy và phải dừng sản xuất ngoài kế hoạch, ngược lại, có những chi tiết vẫn còn tốt nhưng vẫn phải thay thế theo định kỳ. Điều này gây ra nhiều thiệt hại cho sản xuất và làm lãng phí chi phí bảo dưỡng.
- Khó bố trí kế hoạch sử dụng nguồn nhân, vật lực một cách hợp lý. Vào thời kỳ dừng máy bảo dưỡng, các công nhân vận hành phải nghỉ chờ việc, trong cùng thời điểm đó cường độ lao động của công nhân bảo dưỡng lại rất cao. Ngược lại, khi dây chuyền sản xuất ổn định, công nhân bảo dưỡng và các thiết bị máy móc phục vụ bảo dưỡng thường có ít việc làm.
- Khó lập kế hoạch bảo dưỡng và lên danh sách các phụ tùng, chi tiết dự trữ thay thế do không biết được tình trạng xuống cấp của các thiết bị máy móc trong dây chuyền và tuổi thọ dự kiến còn lại của từng bộ phận, chi tiết.



2. Triển khai TPM ở Công ty Giấy Bãi Bằng

Sau khi đã nghiên cứu và khảo sát kỹ tình hình bảo dưỡng ở Công ty Giấy Bãi Bằng, nhóm chuyên gia Viện Nghiên cứu Cơ khí, Bộ Công nghiệp (tên cũ của Bộ Công Thương) đã đưa ra phương án triển khai TPM và đã thực hiện cụ thể tại công ty theo các bước sau:

- Giới thiệu các khái niệm và phân tích sự cần thiết, các lợi ích của việc ứng dụng và triển khai TPM, các khuyến nghị cụ thể với lãnh đạo Công ty Giấy Bãi Bằng.
- Tư vấn và cung cấp tài liệu cho lãnh đạo Công ty và các cán bộ phụ trách bảo dưỡng để lập ra trình tự và phương án triển khai TPM tại Công ty.
- Tổ chức các hội nghị, hội thảo giới thiệu về TPM và phối hợp với Công ty Giấy Bãi Bằng tổ chức các khoá đào tạo về các nội dung TPM cho các quản đốc, các công nhân bảo dưỡng và vận hành.
- Cung cấp các phương tiện và giải pháp kỹ thuật: các kỹ thuật chẩn đoán, giám sát tình trạng thiết bị; hỗ trợ công tác lập kế hoạch bảo dưỡng và quản lý bảo dưỡng làm cơ sở cho triển khai TPM. Bước đầu giới thiệu và triển khai mô hình "thiết kế thiết bị không cần bảo dưỡng" với đối tác cung cấp thiết bị truyền thống là Viện Nghiên cứu Cơ khí.
- Hỗ trợ và tư vấn cho Công ty Giấy Bãi Bằng trong các bước triển khai thí điểm TPM: xác định các mục tiêu TPM cho các nhóm công nhân vận hành và công nhân bảo dưỡng, tổ chức các uỷ ban TPM các cấp, các uỷ ban thi đua, cung cấp các tài liệu và các khoá học nâng cao kỹ năng bảo dưỡng và các kỹ thuật bảo dưỡng tiên tiến của thế giới..

Ghi chú: công tác ứng dụng TPM tại Công ty Giấy Bãi Bằng do nhóm chuyên gia Viện Nghiên cứu Cơ khí thực hiện năm 2002 nên một số mô tả có thể đã không còn đúng với thực tiễn hiện tại.

20. KHÁI NIỆM VÀ CÁC NỘI DUNG CƠ BẢN CỦA TPM



1. Định nghĩa TPM- Bảo dưỡng Hiệu năng Tổng thể

TPM- Bảo dưỡng Hiệu năng Tổng thể là sự phát triển tiếp theo của Bảo dưỡng Sản xuất (PM) với các nội dung sau:

- Hướng tới hiệu suất sử dụng thiết bị tối đa.
- Thiết lập một hệ thống quản lý đầu tư toàn bộ chu kỳ sử dụng thiết bị.
- Bao gồm tất cả các bộ phận: lập kế hoạch, vận hành, bảo dưỡng..
- Có sự tham gia của tất cả mọi người từ người lãnh đạo cao nhất cho tới các công nhân các xưởng.
- Hoạt động tự quản của các nhóm nhỏ công nhân.

Thuật ngữ PM trong nhóm từ TPM không phải là Bảo dưỡng Phòng ngừa mà có nghĩa là Bảo dưỡng Sản xuất cho cả chu kỳ sử dụng của thiết bị. TPM chỉ thực sự có hiệu quả khi cả 5 điều kiện nêu trên được thực hiện.

Từ "Tổng thể" trong thuật ngữ bảo dưỡng sản xuất tổng thể có 3 nghĩa:

- Tổng thể với nghĩa "Hiệu suất Tổng thể"
- Tổng thể với nghĩa " Toàn bộ hệ thống "
- Tổng thể với nghĩa "sự tham gia của Tất cả"

Công nghệ bảo dưỡng TPM không những đã khắc phục được những nhược điểm, phát huy được tất cả các ưu điểm các loại hình bảo dưỡng trước đây mà còn có thêm những ưu điểm khác (H.2.49): TPM tránh được những tổn thất do bảo dưỡng quá mức của Bảo dưỡng Phòng ngừa và sự thụ động, sự thiếu hiệu quả của công nhân vận hành trong việc tham gia vào công tác bảo dưỡng trong Bảo dưỡng Sản xuất, hơn nữa, TPM còn tạo ra một môi trường làm việc thuận lợi, dễ chịu và tích cực. Do vậy, trong loại hình bảo dưỡng TPM, các thiết bị được sử dụng với hiệu quả tối đa, các lỗi vận hành được giảm thiểu, trang thiết bị luôn ở tình trạng tốt và được sửa chữa, nâng cấp kịp thời.

Các nhóm bảo dưỡng tự quản của công nhân vận hành	Hệ thống hoàn chỉnh (Phòng ngừa Bảo dưỡng - Bảo dưỡng Phòng ngừa - Bảo dưỡng Hiệu chỉnh)	Hiệu quả kinh tế (Bảo dưỡng đem lại lợi nhuận)	
X	X	X	Các đặc điểm của TPM
	X	X	Các đặc điểm của Bảo dưỡng Sản xuất
		X	Các đặc điểm của Bảo dưỡng Phòng ngừa

Hình 2.49: Các đặc điểm ưu việt của TPM

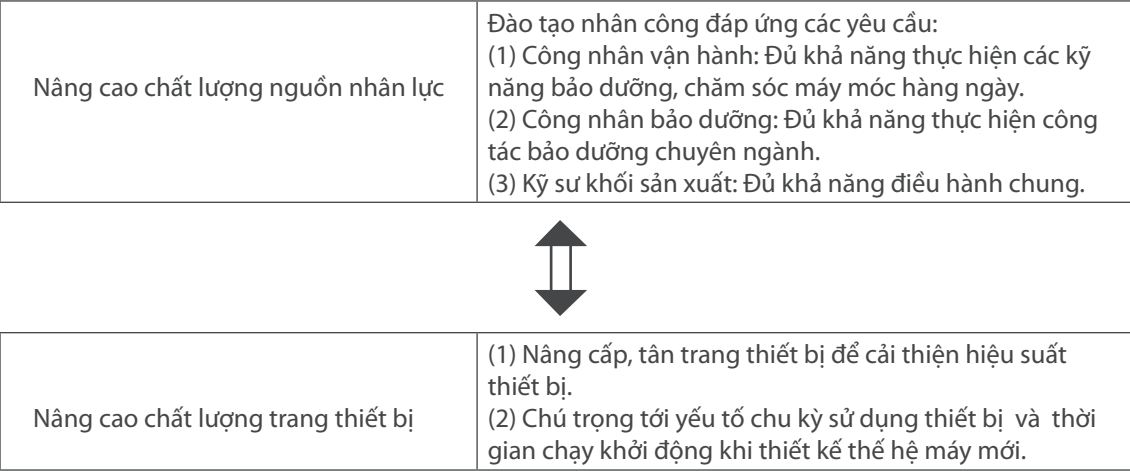
2. Các nội dung của TPM

2.1. Tư tưởng chủ đạo của TPM

- Đem lại lợi nhuận: Hiệu quả kinh tế, không có tai nạn, không khuyết tật, không hỏng máy.
- Chính sách Phòng ngừa (Phòng tránh tai nạn xảy ra): được thực hiện và đảm bảo nhờ các kỹ thuật MP (Phòng ngừa Bảo dưỡng), PM (Bảo dưỡng Phòng ngừa), CM (Giám sát tình trạng thiết bị)
- Có sự tham gia của tất cả:
Sự phối hợp hoạt động của các nhóm nhỏ thực hiện bảo dưỡng tự quản.
- Gắn chặt với thực tế sản xuất:
Các thiết bị luôn trong tình trạng tối ưu, để kiểm tra, nhà xưởng gọn, sạch, đẹp.
- Mức độ tự động hoá cao:
Hướng tới sản xuất hoàn toàn tự động, không có người điều khiển.

2.2. Mục đích của TPM

TPM nhằm tái cấu trúc công ty thông qua nâng cao chất lượng nguồn nhân lực và trang thiết bị.



2.3. Các nội dung cơ bản của TPM

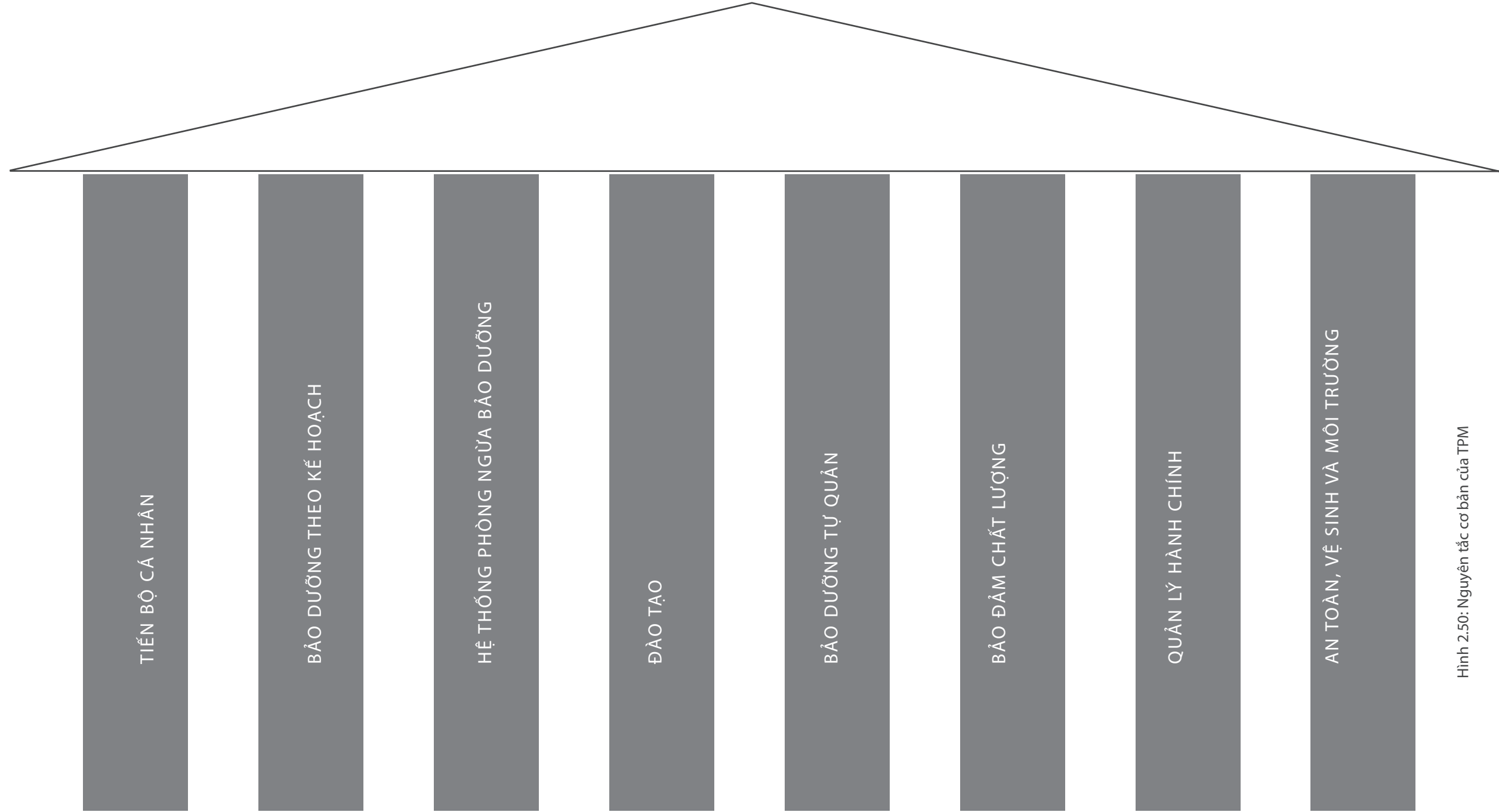
Công tác triển khai TPM tại bất cứ cơ sở nào đều trải qua 12 bước thực hiện, tuân thủ 8 nguyên tắc cơ bản và dựa trên 8 trụ cột TPM, với một cơ cấu tổ chức hợp lý, hiệu quả. Các bước triển khai TPM ở một công ty trải qua các giai đoạn: chuẩn bị, bắt đầu, triển khai và duy trì. Công tác triển khai TPM bao gồm 12 bước (Bảng 2.28) Các nguyên tắc cơ bản của TPM là những yếu tố gắn bó hữu cơ, bổ sung và hỗ trợ lẫn nhau. 8 nguyên tắc này phải được tuân thủ trong suốt quá trình triển khai TPM. Các trụ cột của TPM thực chất là sự cụ thể hoá các nguyên tắc cơ bản của TPM thành các mục đích, nội dung, đối tượng và các bước thực hiện (H.2.50). Mối quan hệ của các trụ cột TPM thể hiện trong (H.2.51)

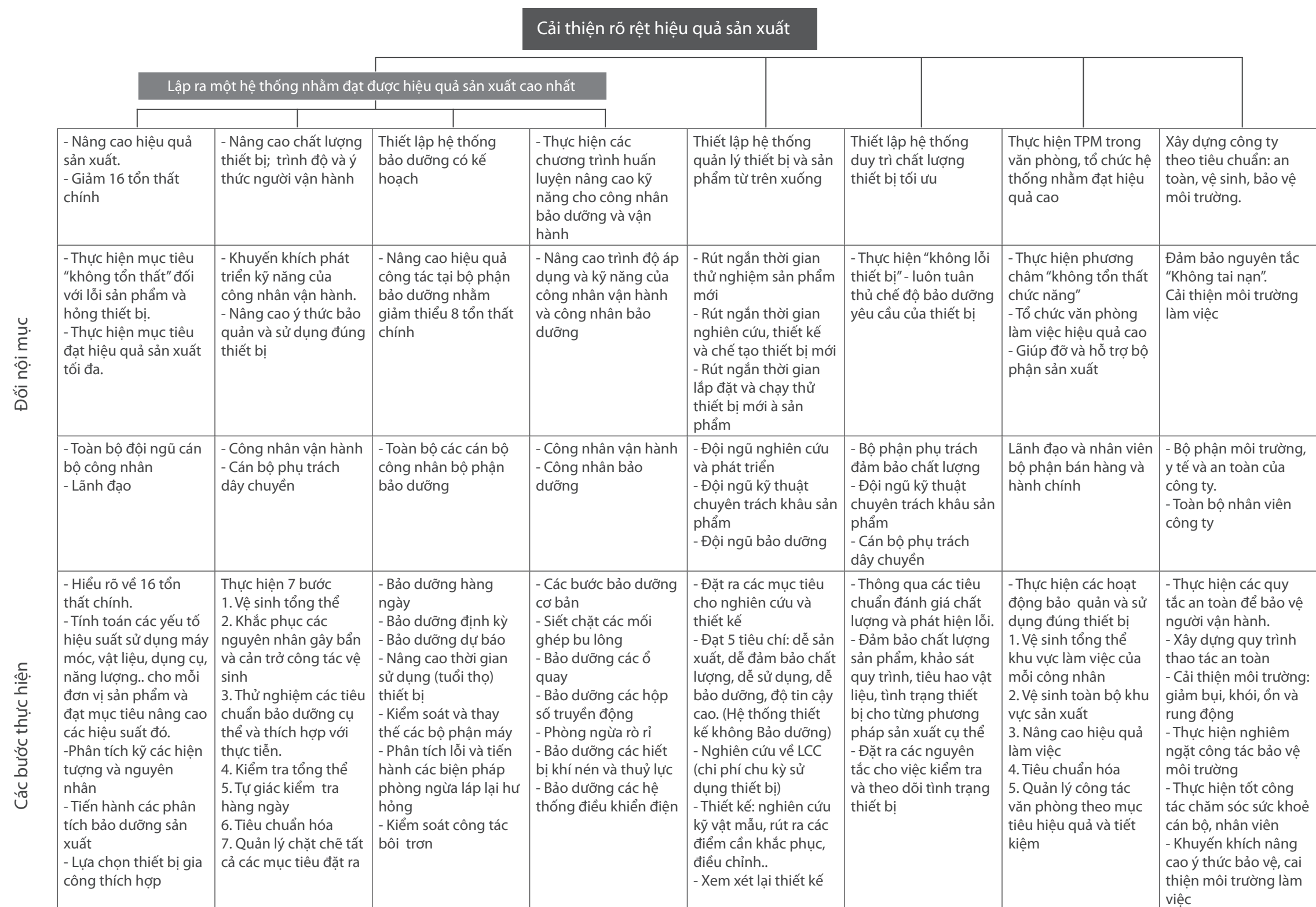


BẢNG 2.28 BƯỚC CỦA CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN TPM

Giai đoạn	Bước thực hiện	Trọng tâm
Công tác chuẩn bị triển khai TPM	1. Công bố quyết định triển khai TPM của ban lãnh đạo công ty	Công bố quyết định triển khai TPM trong hội nghị nội bộ Đăng tải công bố trên trong các ấn phẩm nội bộ của công ty
	2. Tổ chức các công tác tuyên truyền, giới thiệu và đào tạo về TPM	Các nhà quản lý: đào tạo tại chỗ về TPM cho từng cấp Công nhân viên: tham dự hội nghị về TPM với nội dung trình bày trực quan
	3. Thành lập cơ cấu tổ chức chuyên trách thúc đẩy sự phát triển TPM	Tổ chức các uỷ ban và các tiểu ban chuyên trách Bầu ra các thư ký uỷ ban và tiểu ban
	4. Xác định các mục tiêu và nguyên tắc cơ bản cho TPM	Xác định các tiêu chí, điểm chuẩn và mục tiêu Xác định hiệu quả dự kiến
	5. Xây dựng một kế hoạch tổng thể cho triển khai TPM	Bao gồm từ khâu chuẩn bị giới thiệu đến tổ chức kiểm tra, đánh giá
Bắt đầu triển khai	6. Phát động TPM	Mời tham dự: - Các nhà cung cấp - Các công ty đối tác - Các công ty liên kết
Triển khai TPM	7. Xây dựng hệ thống nâng cao hiệu quả sản xuất	Theo đuổi hiệu quả sản xuất tối đa
	7.1 Sự phát triển cá nhân	Đặt kế hoạch cho các hoạt động theo đội và theo các nhóm nhỏ trong mỗi phân xưởng
	7.2 Bảo dưỡng tự quản	Lập các hệ thống trình tự, chẩn đoán và xác nhận khả năng chuyên môn
	7.3 Bảo dưỡng theo kế hoạch	Bảo dưỡng cải tiến, bảo dưỡng định kỳ, bảo dưỡng dự báo
	7.4 Đào tạo nâng cao các kỹ năng vận hành và bảo dưỡng	Đào tạo nhóm cho lãnh đạo công ty và các hướng dẫn viên
	8. Thiết lập hệ thống kiểm soát ban đầu cho các thiết bị và sản phẩm mới	Phát triển các sản phẩm theo tiêu chí “dễ chế tạo” và thiết bị dễ vận hành
	9. Thiết lập cơ cấu tổ chức bảo dưỡng chất lượng	Tạo ra các điều kiện sản xuất không sai hỏng, dễ kiểm tra và bảo dưỡng
	10. Thiết lập hệ thống nâng cao hiệu quả công tác của bộ phận hành chính và các bộ phận gián tiếp khác	Hỗ trợ sản xuất, nâng cao hiệu quả công tác tại bộ phận của mình và tăng hiệu quả sử dụng trang thiết bị
Duy trì	11. Thiết lập hệ thống kiểm tra an toàn, vệ sinh và môi trường làm việc	Xây dựng hệ thống “Không tai nạn” và “Không ô nhiễm”
	12. Áp dụng TPM một cách toàn diện và không ngừng nâng cao mức độ phát triển	Tổ chức các giải thưởng PM (Bảo dưỡng Sản xuất) Xác định các mục tiêu phấn đấu cao hơn



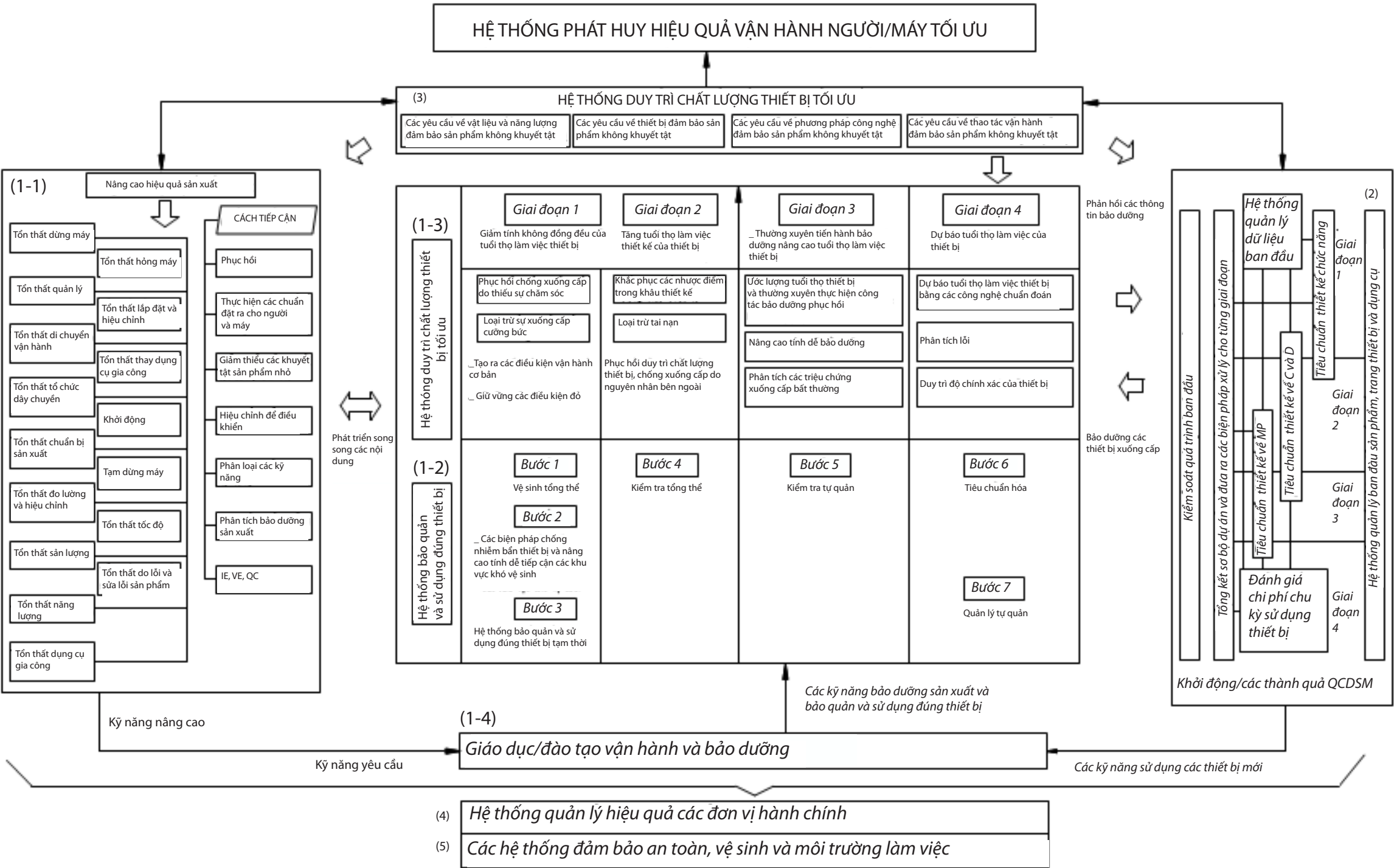




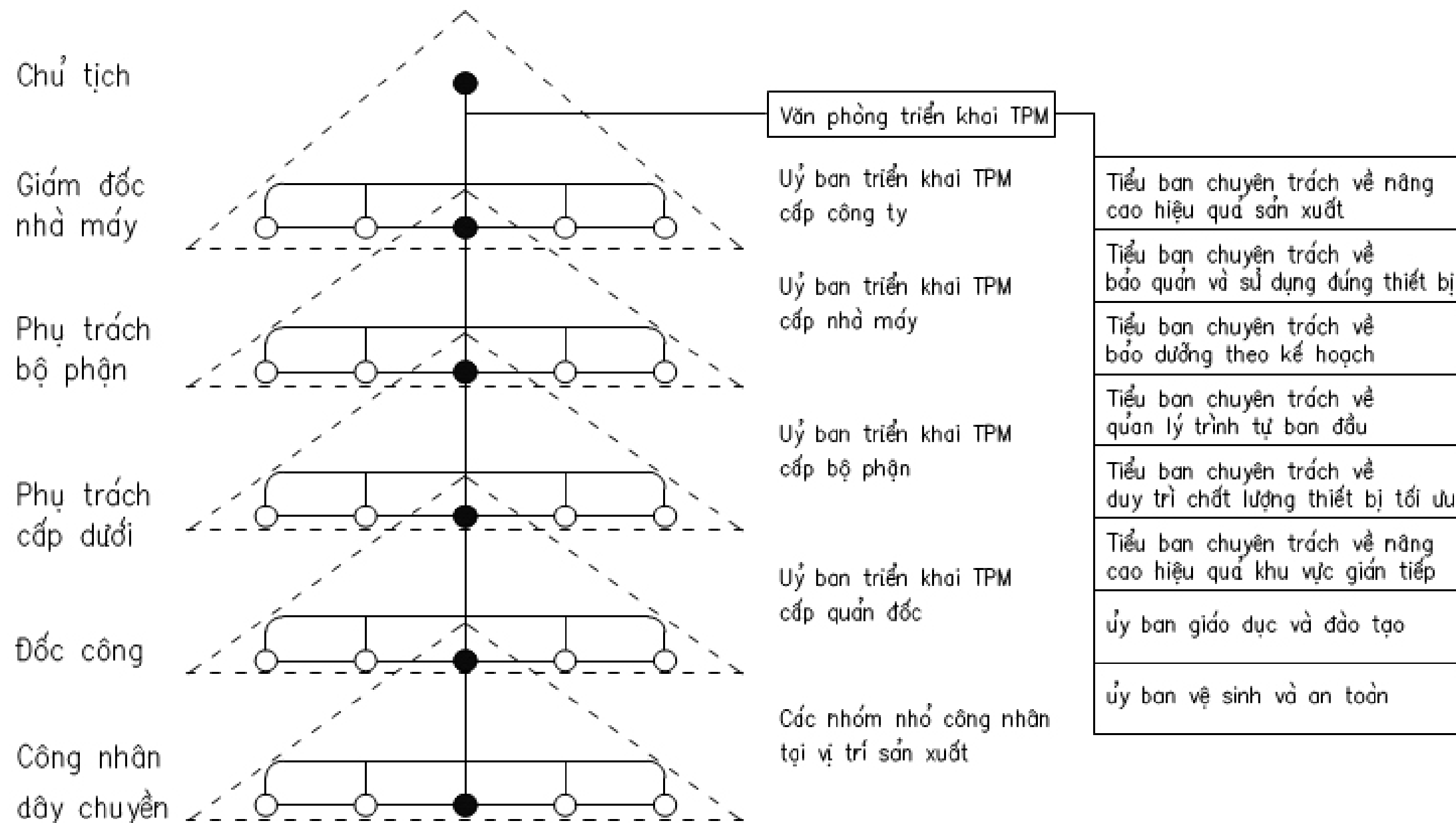
Hình 2.51: Trụ cột của TPM



VÍ DỤ VỀ TỔ CHỨC HỆ THỐNG SẢN XUẤT HIỆU QUẢ



Hình 2.52: Ví dụ về tổ chức hệ thống sản xuất hiệu quả

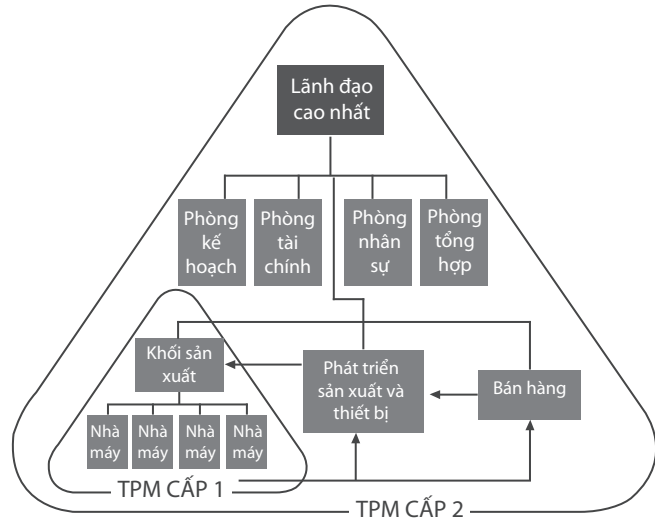


Hình 2.53: Cơ cấu tổ chức của TPM theo nguyên tắc phân nhánh

Cơ cấu tổ chức của TPM dựa trên 2 nguyên tắc: Nguyên tắc phân nhánh và nguyên tắc phân cấp.

Nguyên tắc phân nhánh: (Hình 2.53) các ủy ban TPM từ cấp nhà máy trở xuống được tổ chức thành các ủy ban, tiểu ban ngang cấp tại mỗi đơn vị. Nguyên tắc này cho phép công tác triển khai và thúc đẩy TPM ở từng nhà máy, phân xưởng, tổ, nhóm.. trở nên linh hoạt, bám sát điều kiện và yêu cầu thực tế và nhờ đó có hiệu quả cao.

Nguyên tắc phân cấp: (Hình 2.54) theo nguyên tắc này, các ủy ban TPM trong toàn bộ công ty được tổ chức thành cấp cơ sở và được điều phối thống nhất bởi cấp cao nhất (chủ tịch và ủy ban TPM toàn công ty). Nhờ đó, việc đặt mục tiêu và quá trình thực hiện các mục tiêu đó luôn bám sát thực tế sản xuất, đồng thời vẫn đảm bảo sự thống nhất vì lợi ích chung của toàn công ty.



Hình 2.54: Cơ cấu tổ chức của TPM theo nguyên tắc phân cấp

Ví dụ về hoạch định chính sách chiến lược phát triển TPM và xác định mục tiêu TPM của một công ty

CÁC ĐÒI HỎI CỦA THỊ TRƯỜNG	CÁC ĐÒI HỎI CỦA THỊ TRƯỜNG
1. Đưa ra sản phẩm mới một cách kịp thời và hiệu quả 2. Phản ứng linh hoạt với các diễn biến của thị trường 3. Giảm giá thành sản phẩm 4. Đảm bảo chất lượng tốt 5. Giữ gìn các nguồn lực và tiết kiệm năng lượng	1. Sự gia tăng các lỗi sản xuất và sản phẩm 2. Hao mòn thiết bị do quá tải 3. Số lượng thiết bị có khiếm khuyết trong thiết kế gia tăng 4. Công nhân vận hành thiếu ý thức và kiến thức quản lý thiết bị 5. Công nhân vận hành thiếu tinh thần trách nhiệm và chán nản do sự thiếu tin cậy của thiết bị

Chính sách và chiến lược TPM:
Triển khai Bảo dưỡng Sản xuất với sự tham gia của tất cả các thành viên công ty, huy động sự đóng góp của họ trong nâng cao hiệu quả sử dụng thiết bị tổng thể và giảm giá thành sản xuất, hướng tới: "Không hỏng máy", "Không lỗi sản phẩm", "Không tai nạn".

Các điểm cơ bản	
1. Giảm sự cố hỏng máy 2. Giảm thời gian chờ và lắp đặt 3. Sử dụng có hiệu quả các thiết bị hiện có	4. Quản lý chặt chẽ trang thiết bị và dụng cụ 5. Giữ gìn các nguồn lực và tiết kiệm năng lượng 6. Chú trọng công tác đào tạo và giáo dục nguồn nhân lực

Mục đích:

	Số liệu thực tế	Mục tiêu	Tiêu chí đạt giải thưởng PM
1. Giảm sự cố hỏng máy	938/ tháng	Dưới 10/ tháng	
2. Tỷ lệ sự cố hỏng máy	1,03%/100 giờ	Dưới 0,1%/ 100 giờ	
3. Sự cố hỏng máy	1,59%	Dưới 0,2%	
4. Thời gian ngừng máy	5.800 giờ/ tháng	Dưới 1.200 giờ/ tháng	
5. Hiệu quả tổng thể thiết bị	88,8%	Trên 95%	
6. Cải thiện năng suất	113%	Trên 169%	
7. Giảm lỗi sản phẩm và công khắc phục lỗi	0,7%	Dưới 0,1%	
8. Tiết kiệm năng lượng	100%	Dưới 70%	
9. Số lượng sáng kiến cải tiến liên quan tới PM	2,1/ năm/ người	60/năm/ người	
10. Số vụ tai nạn	11/ năm	0/ năm	

2.3. Hiệu quả của TPM

Hiệu quả của TPM với các yếu tố đầu ra PQCDSM:

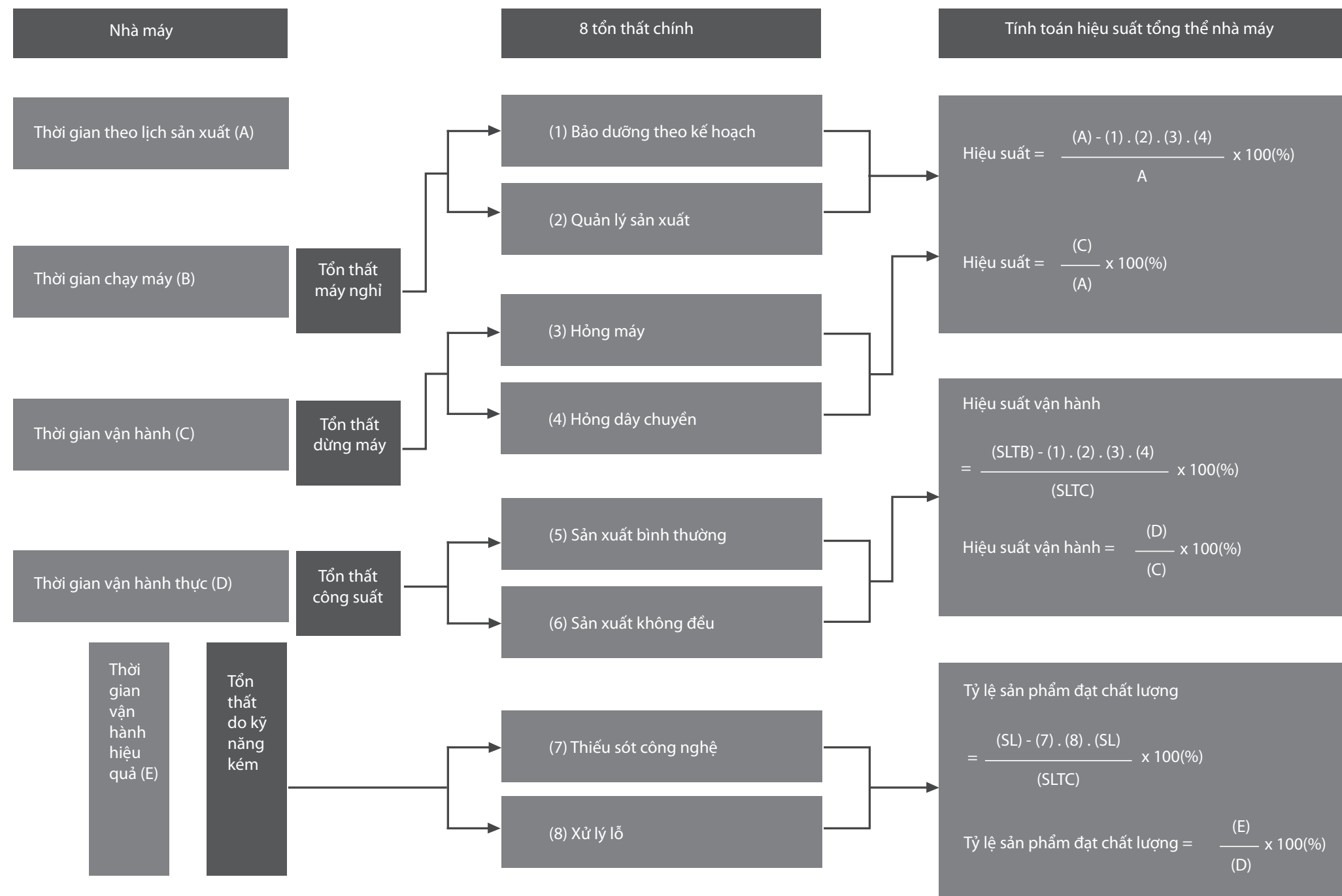
* P: Production	-	Sản lượng
Q: Quality	-	Chất lượng
C : Cost	-	Chi phí
D : Distribution	-	Phân phối
S : Safety	-	An toàn
M: Morale	-	Các giá trị phi vật chất

P -	Tăng sản lượng	1,5 đến 2 lần
	• Giảm các sự cố hỏng máy ngẫu nhiên	1/10 đến 1/250
	• Thời gian vận hành thiết bị	1,5 đến 2 lần
Q -	Giảm khuyết tật trong sản phẩm	1/10
	Giảm sự phê bình và phàn nàn của khách hàng	1/4
C -	Giảm chi phí bảo dưỡng	30%
D -	Giảm hàng hóa tồn kho	0
S -	Giảm tai nạn và ô nhiễm	0
M -	Tăng số lượng sáng kiến đề xuất của công nhân	5 - 10 lần
TPM làm tăng hiệu quả tổng thể nhà máy nhờ giảm thiểu các loại tổn thất (H.2.55 và H.2.56)		

Các lợi ích gián tiếp của TPM

- Khi hệ thống bảo dưỡng tự quản đã phát huy tác dụng, công nhân vận hành tự giác chăm sóc và bảo dưỡng máy móc chứ không thụ chờ được giao nhiệm vụ.
- Với các phong trào "Zero Breakdowns "- (Không hỏng máy) và "Zero Defect" - (Không lỗi sản phẩm), công nhân vận hành thấy tự tin hơn vào khả năng của mình.
- Nhà xưởng sạch sẽ và ngăn nắp, tạo môi trường làm việc dễ chịu, thoải mái, cải thiện điều kiện công tác của cán bộ, nhân viên.
- Nâng cao uy tín của công ty.



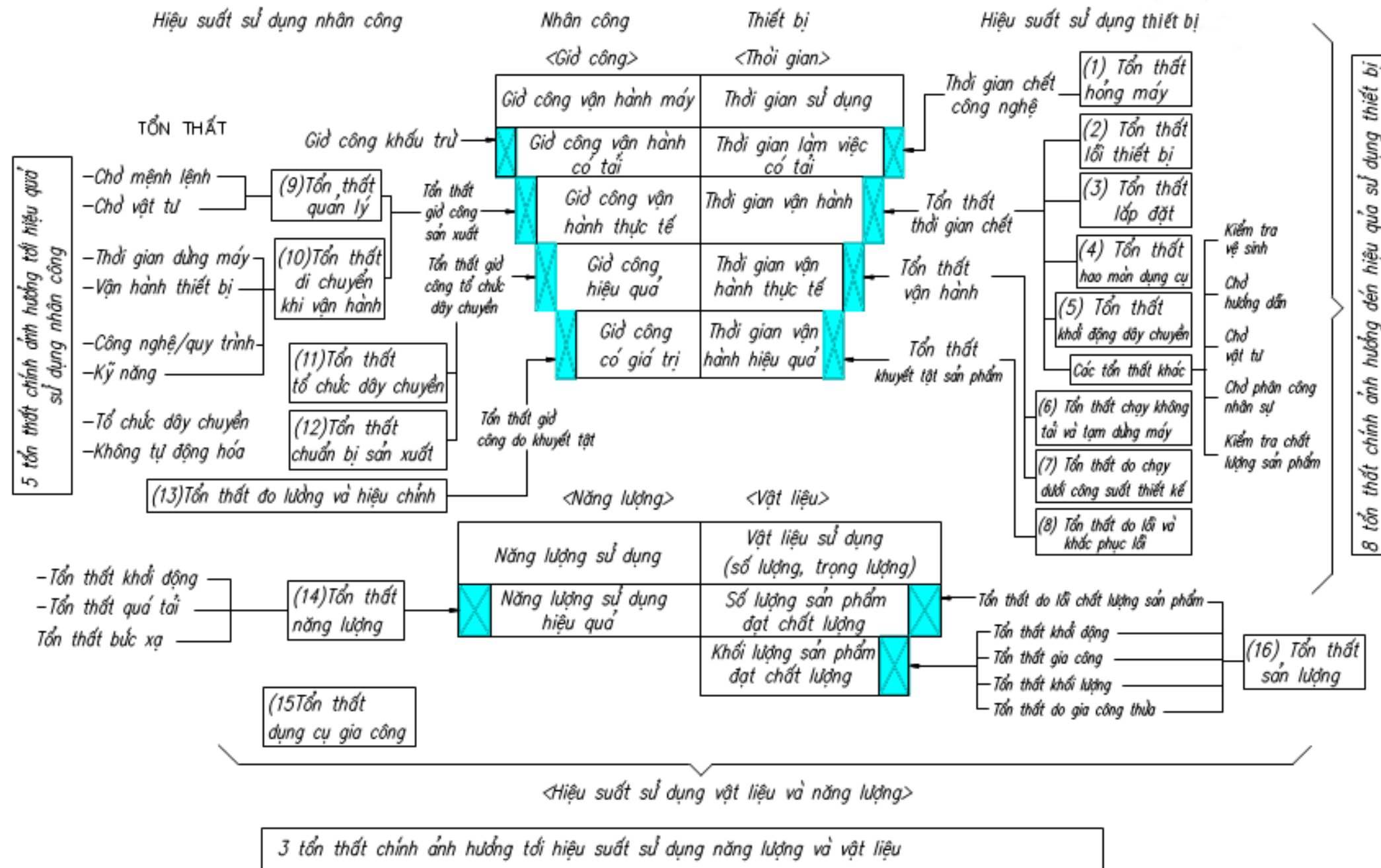


Hình 2.55: Hiệu quả tổng thể của nhà máy

* (SL) : Sản lượng
(SLTB): Sản lượng trung bình
(SLTC): Sản lượng tiêu chuẩn

Hiệu quả tổng thể nhà máy = Hiệu suất x Hiệu suất vận hành x Tỷ lệ sản phẩm đạt chất lượng

CƠ CẤU TỔN THẤT TRONG QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT (16 TỔN THẤT CHÍNH)



Hình 2.56: Cơ cấu tổn thất trong quá trình sản xuất (16 tổn thất chính)

21. LÝ THUYẾT TPM VÀ HƯỚNG DẪN TRIỂN KHAI TPM

1. Các giai đoạn phát triển của bảo dưỡng và các tiêu chí đánh giá trình độ phát triển của bảo dưỡng.

(1) Giai đoạn 1	Bảo dưỡng Hồng máy
(2) Giai đoạn 2	Bảo dưỡng Phòng ngừa
(3) Giai đoạn 3	Bảo dưỡng hiệu năng (PM)
(4) Giai đoạn 4	Bảo dưỡng hiệu năng Tổng thể (TPM)

BẢNG 2.29 PHƯƠNG PHÁP VÀ TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ PHÁT TRIỂN CỦA BẢO DƯỠNG

Mục kiểm tra	Giai đoạn 1 (1)	Giai đoạn 2 (2)	Giai đoạn 3 (3)	Giai đoạn 4 (4)
1.Công thức hoá sách lược về PM & đặt ra các mục tiêu hoạt động cho các bộ phận	1.1 + Không có các hệ thống quản lý xác định nhiệm vụ. Do vậy không có sự xác định rõ vai trò của PM. + Hệ thống tiêu chuẩn hoặc các quy định quốc tế không được hệ thống hoá + Không có các hoạt động JK và Hệ thống khuyến nghị	1.2 + Đã có Hệ thống quản lý xác định nhiệm vụ + Chính sách PM cho nhà máy đã rõ ràng + Thống nhất quy định nội bộ trên giấy tờ, nhưng chưa đầy đủ. + Đã có các hoạt động JK nhưng chưa tích cực	1.3 + Mỗi bộ phận đều cố gắng thực hiện được nhiệm vụ đã xác định + Các hoạt động của các nhóm QC (quản lý chất lượng) được thúc đẩy có hiệu quả. Việc tiến hành bảo dưỡng được hoàn thiện	1.4 + Khái niệm PM đã gắn liền với quản lý doanh nghiệp.
2. Tổ chức	2.1 + Về mặt tổ chức, không có chức năng chế tạo và sửa chữa máy móc. + Một tổ sửa chữa nhỏ được biên chế vào bộ phận sản xuất. Việc sửa chữa lớn được thực hiện ở bộ phận cơ khí (hoặc bộ phận sửa chữa)	2.2. + Bộ phận bảo dưỡng được tách ra độc lập. Các tổ sửa chữa vốn thuộc về các bộ phận sản xuất được tập trung lại dưới sự quản lý của bộ phận bảo dưỡng. + Các chức năng bảo dưỡng được tập trung hoá, tuy vậy ở một số nhà máy, bộ phận bảo dưỡng vẫn được phân công theo các khu vực sản xuất.	2.3 + Bộ phận bảo dưỡng được tổ chức với trách nhiệm được xác định rõ ràng. Trong ngành công nghiệp gia công, một ban kỹ thuật bộ phận bảo dưỡng. Trong ngành công nghiệp lắp ráp, ban kỹ thuật thuộc vào bộ phận sản xuất.	2.4. + Bộ phận sản xuất đánh giá lại cường độ làm việc của thợ vận hành +Đào tạo thợ vận hành được chuyên môn hoá theo thiết bị. Chuyển giao công việc bảo dưỡng cơ điện hàng ngày cho khối sản xuất

			+ Trong quá trình làm việc, sự trao đổi thông tin giữa hai bộ phận bảo dưỡng và sản xuất chưa thực hiện tốt. Công tác bảo dưỡng thực hiện tại bộ phận sản xuất được đưa ra thảo luận và tách riêng.	+Bộ phận bảo dưỡng triển khai bảo dưỡng theo kế hoạch, cải tiến thiết kế, phát triển các kỹ thuật kiểm tra. +Thành lập xưởng cơ khí riêng.
3.Hệ thống 5S	3.1 + Các hoạt động 5S chủ yếu được thực hiện bởi ban lãnh đạo. + Đôi khi có sự tham gia của những công nhân vệ sinh. + Thiếu sự đóng góp của toàn bộ tập thể.	3.2 + Các hoạt động 5S được phát triển theo mục tiêu quản lý nhà máy. + Phạm vi của các hoạt động 5S được chuyên môn hoá. Xác lập quy tắc của các hoạt động 5S. + Các tiêu chuẩn quản lý bằng mẫu sắc. + Sự chuyển biến theo hướng yêu cầu sự đóng góp của toàn bộ tập thể	3.3. + Đánh giá lẫn nhau về các hoạt động 5S của mỗi nhóm. + Cải thiện hoạt động JK. + Nền xưởng luôn sạch và khô, không có vết dầu mỡ, không ồn trong nhà máy.	+ 5S gắn liền với quá trình sản xuất, bảo dưỡng và cải tiến được thực hiện 1 cách tự giác. + Kết quả thực hiện các hoạt động 5S được thông báo hàng tháng.
4. Hệ thống kiểm tra: - Kiểm tra hàng ngày - Đại tu	4.1 + Kiểm tra dựa theo kinh nghiệm thợ vận hành. + Không có các tiêu chuẩn cho kiểm tra hàng ngày. + Không có tiêu chuẩn đại tu.	4.2 + Thiết lập hệ thống kiểm tra hàng ngày. Soạn thảo các cuốn Sổ tay tiêu chuẩn kiểm tra hàng ngày. Áp dụng các tiêu chuẩn bôi trơn Áp dụng các tiêu chuẩn vệ sinh máy móc Danh sách kiểm tra +Không có tiêu chuẩn cho đại tu	4.3 + Phạm vi công việc và trách nhiệm được phân công rõ ràng cho các bộ phận SX và bảo dưỡng. + Soạn thảo các tiêu chuẩn đại tu và kiểm tra các máy chuyển động quay. Vẫn chưa có tiêu chuẩn kiểm tra cho các chi tiết cấu thấp, thùng và các hệ thống đường ống.	4.4 + Có danh sách kiểm tra hàng ngày cho các máy và hệ thống điện. Tiêu chuẩn bảo dưỡng hàng ngày của thợ vận hành bao gồm cả việc kiểm tra và bảo dưỡng bằng dụng cụ + Có các tiêu chuẩn kiểm tra máy quay + Thiết lập các tiêu chuẩn kiểm tra hoạt động của thiết bị + Thiết lập các tiêu chuẩn kiểm tra các hệ thống thấp, thùng và đường ống

			+ Bảo dưỡng theo kế hoạch đã được lên lịch. Nhưng thời gian đại tu và kiểm tra vẫn không định trước.	+ Cùng với khái niệm bảo dưỡng dự báo các kỹ thuật kiểm tra được phát triển và ứng dụng để tránh "bảo dưỡng quá mức". + Tăng cường khả năng xử lý kết quả kiểm tra.
5. Quản lý bảo dưỡng: hệ thống ghi chép bảo dưỡng, Phân tích hư hỏng.	5.1 + Không có lý lịch bảo dưỡng + Không có các số liệu kỹ thuật cho việc phân tích hỏng hóc + Chỉ dựa trên kỹ năng thợ vận hành, do vậy không cải tiến được công tác sửa chữa	5.2 + Đã có hệ thống ghi chép lý lịch bảo dưỡng + Phân tích hư hỏng thiết bị được các cá nhân thực hiện nhưng chưa được hệ thống hoá. Phân tích hư hỏng và ghi chép bảo dưỡng không được sử dụng hiệu quả.	5.3 + Việc ước lượng tuổi thọ thiết bị bằng cách phân tích các số liệu bảo dưỡng vẫn chưa được lên kế hoạch bảo dưỡng kinh tế + Việc phân tích hư hỏng được thực hiện bởi các nhân viên kỹ thuật bảo dưỡng và được lưu lại làm các số liệu bảo dưỡng	5.4 + Thời kỳ sửa chữa và kiểm tra được quyết định dựa trên các số liệu ghi chép bảo dưỡng. Chuyển đổi các số liệu KT thành EDPS + Đánh giá các kế hoạch mua phụ tùng. + Bảo dưỡng hiệu chỉnh tích cực bằng phân tích hư hỏng + Phản hồi các số liệu kỹ thuật bảo dưỡng tới nhà sản xuất thiết bị + Thúc đẩy việc thiết kế hướng tới tăng độ tin cậy và tăng tính dễ bảo dưỡng.
6. Quản lý phụ tùng bảo dưỡng	6.1 Mức độ kiểm tra không rõ ràng + Nhiều phụ tùng tồn kho, nhiều loại phụ tùng lại thiếu. + Tỷ lệ luân chuyển hàng tồn kho thấp. + Hiệu suất sử dụng không gian kho hàng thấp. + Nhân viên bảo dưỡng mất quá nhiều thời gian cho kế hoạch ngân sách và mua hàng.	6.2 + Danh mục kiểm kê rõ ràng + Có sự phân loại và sắp xếp phụ tùng + Phụ tùng ở trạng thái sẵn sàng cung cấp. + Xác định rõ phương pháp và thủ tục mua hàng. + Thuận tiện cho việc kiểm tra và quan sát kho. + Áp dụng phương pháp quản lý bằng đơn hàng.	6.3 + Giảm số phụ tùng trong kho và tăng số khoản mục mua phụ tùng theo kế hoạch. + Nghiên cứu tiêu chuẩn hoá phụ tùng. + Phân phụ tùng ra 2 loại: loại kiểm soát tập trung và loại kiểm soát phi tập trung. + Kiểm tra phát hiện và sửa lỗi trong các bản vẽ.	6.4 + Thúc đẩy các hoạt động phân tích giá và giảm chi phí mua phụ tùng. + Nghiên cứu phương pháp ghi chép thanh toán để làm giảm biên chế nhân viên kho và đơn giản hoá thủ tục giao nhận hàng + Sử dụng EPP cho kiểm soát danh mục kiểm kê hàng



			+ Nêu rõ đơn giá phụ tùng để mọi người ý thức được các chi phí + Xem xét lại cách sắp xếp phụ tùng trong kho	+ Nghiên cứu hệ thống quản lý kho hàng có trợ giúp của máy tính
7. Kiểm soát công việc	7.1 + Công tác sửa chữa hư hỏng không đầy đủ (không có khả năng sửa chữa)	7.2 + Có thể kiểm soát được số nhân công cần thiết ở bộ phận bảo dưỡng trung tâm + Ước lượng được công việc, kiểm soát khối lượng công việc, nắm được số giờ công thực tế (chỉ thực hiện được ở xưởng bảo dưỡng trung tâm)	7.3 + Sắp xếp các thợ cơ khí, thợ vận hành, nhân viên kiểm tra kỹ thuật theo dây chuyền sản xuất để quản lý số giờ công hợp lý dựa trên kế hoạch sửa chữa hàng năm	7.4. + Xác định kế hoạch bảo dưỡng hàng năm tiết kiệm nhất, xác định chi phí thời gian dừng máy và chi phí bảo dưỡng thông qua sử dụng EDP + Áp dụng các phương pháp quản lý theo lịch trình như: PERT, CPM... + Sử dụng phương pháp IE để nâng cao năng suất và hoàn thiện các phương pháp sửa chữa
8. Lực lượng bảo dưỡng	8.1 Chỉ có các nhân viên sửa chữa sách và mua hàng	8.2. Bộ phận bảo dưỡng, các nhân viên kiểm tra kỹ thuật	8.3 + Một số nhân viên kiểm tra bảo dưỡng có thể đảm nhiệm những công việc kiểm tra chuyên sâu sau khi nâng cao trình độ. Các nhân viên bảo dưỡng khác hỗ trợ công tác thiết kế lại và tiêu chuẩn hoá + Có thể yêu cầu sửa chữa thêm	8.4 + Sắp xếp bố trí bộ phận sửa chữa và kỹ thuật trên cơ sở tự chi trả. Các nghiên cứu giảm chi phí & tăng hiệu suất. + Hợp đồng các công việc sửa chữa, các công việc lắp đặt và xây dựng với các nhà máy khác hàng
9. Đào tạo nhân viên kiểm tra kỹ thuật bảo dưỡng	9.1. Không có	9.2. Không đào tạo một cách có kế hoạch	9.3. + Có kế hoạch đào tạo theo hệ thống các nhân viên bảo dưỡng + Nghiên cứu nâng cao hiệu quả công tác đào tạo + Thực hiện đầy đủ kế hoạch đào tạo hàng năm	9.4 + Phân tích kỹ thuật và kỹ năng + Đào tạo toàn diện chuyên sâu theo cả hai hướng kỹ năng và kỹ thuật. + Đào tạo nâng cao kỹ thuật với IE, VA và QC

10. Đánh giá hoạt động PM (hệ thống ghi chép)	10.1 + Không có hệ thống ghi chép, lưu trữ, chỉ báo cáo bằng miệng.	10.2. + Thiết lập hệ thống ghi chép đánh giá hoạt động PM + Báo cáo hàng tháng về PM được chuẩn bị nhưng chưa được sử dụng.	10.3. + Nghiên cứu các số liệu quản lý phù hợp với đặc điểm nhà máy và trình độ điều khiển + Mặc dù báo cáo hàng tháng về PM còn ngắn gọn nhưng các số liệu đã được sử dụng có hiệu quả	10.4. + Hoàn thiện chế độ tự quản của PM + Chuẩn bị báo cáo quản lý bằng EDT. Tính toán hệ số vận hành hiệu quả, tỷ lệ dừng máy ngoài dự kiến, thời gian ngừng máy, tần số hỏng hóc, tỷ lệ hỏng
11. Kết quả bảo dưỡng (đầu ra)/ số nhân công (đầu vào)	11.1.+ Hiệu quả thấp + Số lượng nhân công nhiều	11.2 + Hiệu quả cao + Số lượng nhân công nhiều	11.3.+ Hiệu quả cao + Số lượng nhân công giảm	11.4. + Hiệu quả cao + Số lượng nhân viên ít
	BM (Bảo dưỡng hỏng máy)	PM (Bảo dưỡng Phòng ngừa)	PM (bảo dưỡng Hiệu năng)	TPM (Bảo dưỡng Hiệu năng tổng thể)



*** Chú thích:**

- Hệ thống khuyến nghị: Hệ thống đưa ra biện pháp giải quyết vấn đề và hoàn thiện vận hành trên cơ sở kiến nghị của các cá nhân hoặc nhóm nhỏ.

- 5S: viết tắt tiếng Nhật. Có nghĩa là: Phân loại, Sắp xếp, Lau chùi, Vệ sinh và Kỷ luật (Có nhiều các dịch khác nhau sang tiếng Việt)

Theo số liệu điều tra 1977, tỷ lệ phân bố trình độ phát triển bảo dưỡng của các xí nghiệp ở Nhật Bản như sau:

- Giai đoạn 1: (Bảo dưỡng Hồng máy)	13%
- Giai đoạn 2: (Bảo dưỡng Phòng ngừa)	38%
- Giai đoạn 3: (Bảo dưỡng hiệu năng)	38%
- Giai đoạn 4: (Bảo dưỡng hiệu năng Tổng thể)	11%

Sự khác biệt chủ yếu của giai đoạn 3 với giai đoạn 4 là trong khi giai đoạn 3 tập trung vào bộ phận bảo dưỡng thiết bị thì giai đoạn 4 lại dựa trên sự tham gia của tất cả các bộ phận, tức là một hệ thống bảo dưỡng tự quản của các công nhân vận hành

- *Bảo dưỡng tự quản: là phương pháp bảo dưỡng trong đó thợ vận hành kiểm tra và bảo dưỡng thiết bị như là những hoạt động JK, thực hiện những nhiệm vụ bảo dưỡng đơn giản và tốn ít thời gian để chống hỏng hóc và xuống cấp thiết bị.*

2. Triển khai TPM và vai trò của quản đốc

2. 1. TPM và hiệu quả của nó

Những năm gần đây, thuật ngữ “kiểm tra chất lượng với sự tham gia của tất cả”, “nhà máy an toàn với sự tham gia của tất cả”... thường được nhắc tới ở các nước phát triển. Thuật ngữ “PM với sự tham gia của tất cả”, tức là TPM được đưa ra vào năm 1976.

Định nghĩa TPM - Bảo dưỡng hiệu năng Tổng thể

TPM là thúc đẩy sự phát triển PM thông qua các bước sau:

- Hướng tới hiệu suất sử dụng thiết bị tối đa.
- Thiết lập một hệ thống quản lý thầu tóm toàn bộ chu kỳ sử dụng thiết bị.
- Bao gồm tất cả các bộ phận: lập kế hoạch, vận hành, bảo dưỡng...
- Có sự tham gia của tất cả mọi người từ người lãnh đạo cao nhất cho tới công nhân các xưởng.
- Hoạt động tự quản của các nhóm nhỏ

Thuật ngữ PM trong nhóm từ TPM không phải là Bảo dưỡng Phòng ngừa mà có nghĩa là Bảo dưỡng hiệu năng cho cả chu kỳ sử dụng của thiết bị. TPM chỉ thực sự có hiệu quả khi cả 5 điều kiện nêu trên được thực hiện.

* Từ “Tổng thể” trong thuật ngữ bảo dưỡng hiệu năng tổng thể có 3 nghĩa:

- Tổng thể với nghĩa “Hiệu suất Tổng thể”
- Tổng thể với nghĩa “Toàn bộ hệ thống ”
- Tổng thể với nghĩa “sự tham gia của Tất cả”

Hiệu quả của TPM

Lấy trường hợp của nhà máy Chuo Spriry Hekinan tại Nhật Bản làm ví dụ: nhà máy này được nhận giải thưởng PM 1978 ở Nhật nhờ những thành quả đạt được với TPM. Nhà máy đã áp dụng TPM trong thời gian 3 năm và đã thu được những thành quả to lớn: thiết lập một hệ thống PM toàn bộ hướng tới hiệu suất tổng thể của cả nhà máy có sự tham gia của tất cả các cấp từ lãnh đạo tới công nhân vào công tác bảo dưỡng hiệu năng.

Chuo Spriry Hekinan là một nhà máy sản xuất các loại lò xo và nhíp cho xe hơi. Trước khi áp dụng hệ thống TPM, các máy móc thiết bị và nhà xưởng trong nhà máy luôn trong tình trạng vệ sinh do dầu mỡ và phoi, gỉ... Dầu mỡ dính vào máy là từ sản phẩm hay rò rỉ từ các hệ thống thủy lực. Hiệu quả vận hành thấp do thường xuyên xảy ra sự cố nên công nhân thường phải làm thêm giờ và làm chậm thời gian giao hàng. Với việc áp dụng 5S trong vòng 3 năm triển khai TPM, nhà máy đã trở nên sạch sẽ; sự cố hỏng thiết bị giảm hẳn, từ 1500 giờ xuống còn 480 giờ; hệ số vận hành thiết bị tăng từ 63% lên 82%, giao hàng đúng thời hạn, giảm các chi phí cho nhiên liệu 15%, năng lượng 8%, sơn 52%, dầu thủy lực 78%...(TL1)

2.2. Triển khai TPM

Các thành quả đạt được nhờ áp dụng TPM không phải có được một cách dễ dàng mà là kết quả nỗ lực phấn đấu của cả tập thể trong nhiều năm nhằm nâng cao trình độ kỹ thuật bảo dưỡng nhà máy, áp dụng 5S và bảo dưỡng tự quản.

Trong phần này chúng tôi muốn đưa ra một “mẫu cơ bản” của TPM, các khái niệm và cách tiếp cận của nó.

Coi “PM sinh lợi nhuận” là mục tiêu

Một trong những mục tiêu của TPM là tăng hiệu quả tổng thể, nói một cách đơn giản là sinh lợi. Hiệu quả của nhà máy là tỷ số đầu ra / đầu vào và được coi là thước đo để đánh giá lợi nhuận nhà máy.

$$Hiệu\ quả\ của\ nhà\ máy = \frac{Sản\ lượng\ đầu\ ra}{Chi\ phí\ đầu\ vào}$$

Đối với Terotechnology hiệu quả của chi phí thường được dùng để đánh giá tính kinh tế của chi phí chu kỳ sử dụng thiết bị (LCC)

$$Hiệu\ quả\ của\ chi\ phí = \frac{Hiệu\ suất\ của\ hệ\ thống}{Chi\ phí\ chu\ kỳ\ sử\ dụng\ thiết\ bị}$$

Trong công thức trên, LCC là “chi phí đầu vào cho trang thiết bị” tức là “số tiền cần cho trang thiết bị” và hiệu suất của hệ thống là “sản lượng đầu ra do thiết bị sản sinh ra” hay là “số tiền do sản xuất làm ra”.

Nói cách khác các công thức trên là giống nhau nhưng phát biểu khác nhau. Sự khác biệt duy nhất là Hiệu quả của chi phí có phạm vi ứng dụng rộng hơn bao gồm cả sản phẩm, hệ thống và các chương trình nằm ngoài thiết bị

Nói về giảm chi phí chúng ta thường nhắc đến, chẳng hạn như “giảm 20% ngân sách bảo dưỡng” nếu như giảm số tiền cần thiết cho bảo dưỡng là nhờ những nỗ lực cải tiến công tác bảo dưỡng thì đó là



hiệu quả thực sự. Còn nếu như giảm chi phí làm ảnh hưởng đến công tác bảo dưỡng cần thiết thì sẽ dẫn tới những vấn đề giống như giết gà lấy trứng. Như vậy việc cần làm là “nâng cao hiệu quả chung” liên quan tới sản lượng của thiết bị, tức là “số tiền làm ra”, chứ không phải là tiết kiệm bằng cách cắt giảm các chi phí bảo dưỡng - tức là giảm “số tiền cần thiết”.

Khi so sánh các thiết bị cùng đặc tính kỹ thuật với nhau về mặt hiệu suất hay về hiệu quả chi phí, giả sử rằng sản lượng đầu ra là như nhau thì thiết bị nào có LCC thấp sẽ là thiết bị tốt hơn

Bộ quốc phòng Mỹ áp dụng chính sách ký kết hợp đồng với các nhà cung cấp đưa ra được LCC thấp nhất. Chẳng hạn như xem trong bảng 2.30, các thiết bị có cùng đặc tính kỹ thuật thì công ty C sẽ thắng phần nhờ LCC thấp nhất. (TL1)

BẢNG 2.30 SO SÁNH DỰA TRÊN LCC

KHOẢN MỤC	A	B	C
Giá mua trang thiết bị - 1 , USD	500.000.000	1.000.000.000	700.000.000
Chi phí bảo dưỡng vận hành trong 5 năm theo giá hiện hành - 2 ,USD	700.000.000	400.000.000	200.000.000
LCC 3 = 1 + 2 ,USD	1.200.000.000	1.400.000.000	900.000.000

Phương pháp so sánh dựa trên LCC bao gồm cả chi phí bảo dưỡng vận hành tức là tổng chi phí, chứ không phải là so sánh thiết bị chỉ theo giá mua thiết bị. Phương pháp được sử dụng không những vào thời điểm mua mới mà còn vào lúc mua phụ tùng hay bảo dưỡng nâng cấp.

Chẳng hạn như khi mua các phụ tùng có cùng đặc tính kỹ thuật, công ty X đưa ra giá 200.000 USD và công ty Y đưa ra 150.000 USD, vậy nên chọn phụ tùng của công ty nào?

(Xem Bảng 2.31 so sánh X và Y). Từ kết quả so sánh có thể dễ dàng lựa chọn nhà cung cấp.

Nếu so sánh hai công ty X và Y trên phương diện tổng chi phí bảo dưỡng hàng năm và thiệt hại do ngừng máy thì:

X : 350.000 x 2 lần / năm = 700.000

USD

Y : 300.000 x 4 lần / năm = 1.200.000

USD

BẢNG 2.31 SO SÁNH X VÀ Y

KHOẢN MỤC	X	Y
1. Giá phụ tùng, USD	200.000/chiếc	150.000/chiếc
2. Chi phí nhân công cho việc thay thế, USD	50.000/lần	50.000/lần
3. Thiệt hại do dừng máy để thay thế, USD	100.000/lần	100.000/lần
4. = 1 + 2 + 3 : chi phí bảo dưỡng + thiệt hại do dừng máy /lần, USD	350.000/lần	300.000/lần
5. Tuổi thọ phụ tùng, USD	4.000h	2.000h
6. Số lần thay thế trong 1 năm (tương đương 8.000 giờ làm việc	2 lần/năm	4 lần/năm
7. = 4 x 6 : Tổng chi phí hàng năm	700.000/năm	1.200.000/năm

2.3. Xây dựng hệ thống “thiết kế thiết bị không cần bảo dưỡng”

Để đạt được mục tiêu của TPM là PM sinh lợi nhuận cần xây dựng một hệ thống PM tổng thể xuyên suốt chu kỳ làm việc của thiết bị.

Trong điều kiện lý tưởng, thiết bị hoàn toàn không cần phải bảo dưỡng. Dĩ nhiên là không thể đạt được điều kiện lý tưởng đó. Tuy nhiên, có thể xây dựng được một hệ thống cho phép tiếp cận điều kiện lý tưởng ngày càng gần. Hệ thống đó chính là hệ thống tổng thể của PM trong định nghĩa của TPM.

Các thiết bị gia dụng như máy giặt hay tủ lạnh chính là các máy móc được thiết kế theo nguyên tắc “không bảo dưỡng” để phục vụ cho đối tượng người sử dụng chủ yếu là các bà nội trợ không hiểu biết về kỹ thuật. Nếu đem so với chúng thì các thiết bị công nghiệp còn thua xa về tiêu chuẩn “thiết kế không cần bảo dưỡng”. Hoạt động thực tế của các thiết bị công nghiệp làm đau đầu người sử dụng với những công việc bảo dưỡng tốn kém công sức và tiền bạc như kiểm tra, thay dầu mỡ, bảo quản, thay thế phụ tùng.... Hơn nữa, hỏng hóc bất thường và sự giảm độ chính xác của máy móc làm giảm sản lượng cũng như chất lượng sản phẩm.

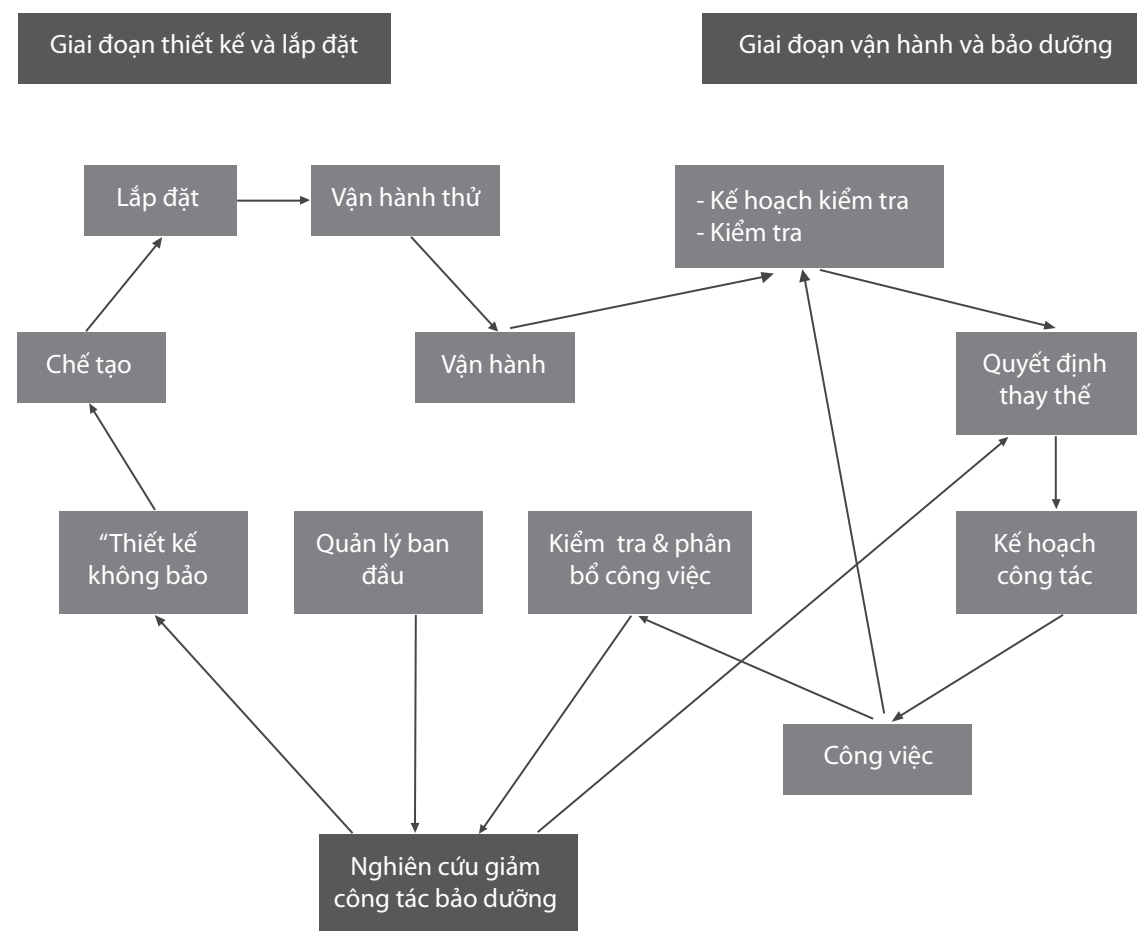
Mô hình hệ thống chức năng Thiết kế - Vận hành - Bảo dưỡng do công ty Tây Đức Hesch Steel Work đưa ra được coi là 1 ví dụ nổi bật về “thiết kế thiết bị không cần bảo dưỡng” dựa trên ý tưởng Terotechnol-ogy. Mô hình này được phát triển thành mô hình được trình bày trên hình 2.58. Vòng tròn bên phải là hệ thống cho các thiết bị đang trong giai đoạn vận hành và bảo dưỡng, còn vòng tròn bên trái là hệ thống cho giai đoạn thiết kế và lắp đặt.

Chu kỳ sử dụng của thiết bị bắt đầu từ “thiết kế thiết bị không cần bảo dưỡng” qua các phần chế tạo, lắp đặt và hiệu chỉnh tới giai đoạn vận hành bình thường. Các vấn đề cần được phát hiện và khắc phục ngay trong thời gian vận hành ban đầu, tức là trước khi xảy ra hỏng. Các thông tin thu nhận được trong thời gian này được phản hồi về khâu thiết kế để hoàn thiện thiết kế cho các thế hệ thiết bị sau. Ngay khi thiết bị bắt đầu làm việc phải thường xuyên kiểm tra và giám sát các thông số làm việc và tình trạng thiết bị, cần khắc phục các vấn đề ngay khi mới được phát hiện.

Cần lập kế hoạch kiểm tra sự vận hành của thiết bị. Nếu phát hiện các khuyết tật cần lập kế hoạch và tiến hành sửa chữa. Sau khi kiểm tra xong tiếp tục vận hành thiết bị. Để ngày càng tiến gần tới điều kiện lý tưởng của “thiết kế thiết bị không cần bảo dưỡng” cần nghiên cứu giảm khối lượng công việc bảo dưỡng đối với các thiết bị đang trong giai đoạn vận hành và bảo dưỡng. Sau đó, các kết quả nghiên cứu được phản hồi theo các nội dung sau:

- Các thông tin cải tiến, nâng cấp thiết bị đang vận hành (CM)
- Cải tiến các hoạt động bảo dưỡng và hệ thống điều khiển
- Áp dụng vào “thiết kế thiết bị không cần bảo dưỡng” ngay từ khâu thiết kế





Hình 2.57: Mô hình hệ thống “thiết kế không cần bảo dưỡng”

2.4. Thúc đẩy PM với sự tham gia của tất cả và bảo dưỡng tự quản của các nhóm nhỏ công nhân

Phần này trình bày hệ thống khuyến khích bảo dưỡng tự quản và tổ chức thúc đẩy TPM.

1. Hệ thống khuyến khích bảo dưỡng tự quản

Các phi công luôn phải kiểm tra tình trạng của động cơ phản lực trong khi bay. Một số ô tô chở khách hiện đại được trang bị một hệ thống trên bảng điều khiển xe thông báo lỗi và tình trạng các hệ thống bằng các đèn nháy về hoạt động của đèn chiếu sáng, mức dầu động cơ, dây phanh ... nhằm báo cho lái xe biết đã đến lúc phải thực hiện tự bảo dưỡng. Vai trò của công nhân vận hành trong Hệ thống khuyến khích bảo dưỡng tự quản cũng giống như của phi công hay lái xe trong các ví dụ trên.

Sự phối hợp của các nhân viên bảo dưỡng và người vận hành trong PM cũng tương tự như mối quan hệ giữa người lái xe với trạm dịch vụ bảo dưỡng hay giữa bệnh nhân với bác sĩ (xem bảng 2.32). Người lái xe kiểm tra hàng ngày còn các công việc bảo dưỡng vận hành, kiểm tra đăng ký an toàn, sửa chữa và hiệu chỉnh do trạm bảo dưỡng xe thực hiện. Trong chăm sóc sức khỏe, cá nhân tự chăm sóc và theo dõi diễn biến sức khỏe của mình, còn việc khám, phát hiện và chữa bệnh do các chuyên gia y tế thực hiện. Để xây dựng Hệ thống bảo dưỡng tự quản, cần đào tạo được một đội ngũ công nhân vận hành hiểu biết về máy móc và các kỹ thuật bảo dưỡng, và quan trọng là họ phải tham gia vào công tác bảo dưỡng các thiết bị do chính họ vận hành. Tất nhiên những nhân viên bảo dưỡng vẫn phải là những chuyên gia giỏi trong lĩnh vực của mình và đảm nhiệm những lĩnh vực chuyên trách, hỗ trợ và chỉ dẫn hoạt động bảo dưỡng tự quản của công nhân vận hành.

BẢNG 2.32 PHÂN CÔNG NHIỆM VỤ BẢO DƯỠNG PHÒNG NGỪA

Bảo dưỡng nhà máy	Công nhân vận hành: -Kiểm tra bảo dưỡng hàng ngày -Vận hành bình thường -Thông báo về các hỏng hóc	Nhân viên bảo dưỡng: -Kiểm tra định kỳ -Sửa chữa -Bảo dưỡng thiết kế lại
Bảo dưỡng ô tô	Lái xe: -Chú ý tới sức khỏe hàng ngày -Lái xe an toàn -Thông báo về các hỏng hóc	Trạm bảo dưỡng xe: -Kiểm tra hàng ngày, hiệu chỉnh, KT tái đăng ký -Sửa chữa -Trung đại tu xe
Chăm sóc sức khỏe	Cá nhân: -Chú ý tới sức khỏe hàng ngày -Tránh căng thẳng mệt mỏi -Thông báo với bác sĩ về những bất thường	Bác sĩ: -Kiểm tra sức khỏe định kỳ, phát hiện bệnh -Điều trị -Phục hồi chức năng và sức khỏe

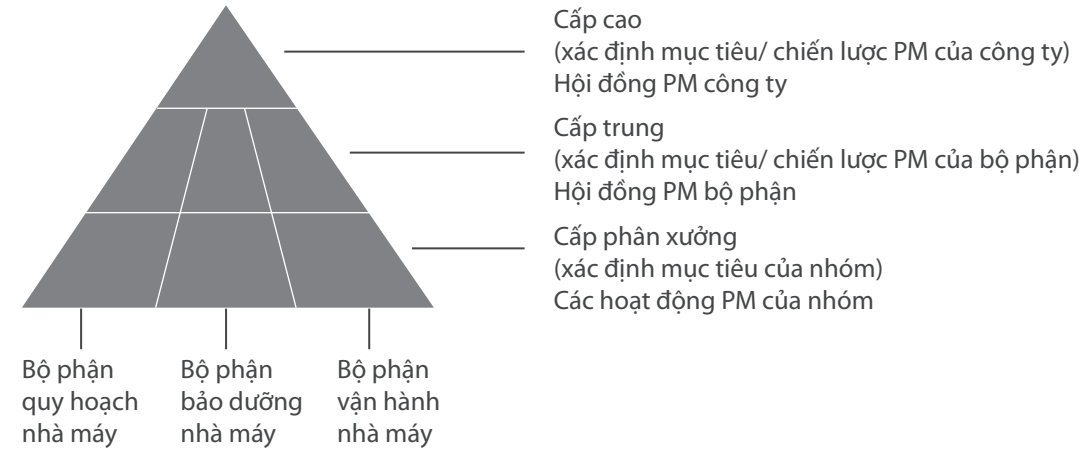
2. Thúc đẩy TPM

Sự tham gia của tất cả các bộ phận từ lập kế hoạch đến vận hành, bảo dưỡng và của tất cả mọi người, từ cấp lãnh đạo đến công nhân là điều không thể thiếu được đối với TPM. Mặc dù vậy, cùng với cách tổ chức từ trên xuống, TPM còn được phát triển nhờ tổ chức các bộ phận ngang cấp để đạt được sự liên lạc tốt hơn ở mọi cấp độ.

Đầu tiên: thành lập hội đồng TPM bao gồm cấp quản lý cao nhất và những người đứng đầu các bộ phận. Hội đồng này thông qua chính sách PM của công ty, xác định mục tiêu và phương hướng cho tất cả các thành viên công ty. Động lực của ban lãnh đạo là yếu tố quyết định kết quả của TPM vì nó khuyến khích và thúc đẩy sự tham gia đóng góp của mọi thành viên khác.

Thứ hai: thành lập uỷ ban TPM bộ phận, thành phần bao gồm các nhân viên trung cấp, có nhiệm vụ thông qua chính sách PM của bộ phận và xác định mục tiêu PM của bộ phận mình theo định hướng chung của chính sách và mục tiêu PM của toàn bộ nhà máy hoặc công ty. Cấp trung gian phải đóng vai trò là cầu nối giữa cấp lãnh đạo với cấp phân xưởng.

Các hoạt động JK như các nhóm ZD và QC được thực hiện ở cấp phân xưởng. Dựa trên các hoạt động JK này, các nhóm xác định cho mình các mục tiêu phù hợp với chính sách PM chung của công ty và bộ phận mình.



Hình 2.58: Cơ cấu thúc đẩy TPM thông qua sự tham gia toàn bộ

Cơ cấu tổ chức thực hiện TPM cần có sự kết nối và gắn bó chặt chẽ theo chiều dọc từ uỷ ban TPM công ty xuống các trung tâm.

Nếu số nhân viên của một nhóm quá đông, có thể chia nhóm ra nhiều nhóm nhỏ 5 đến 10 người. Quản đốc vừa là người đứng đầu của các nhóm PM ở phân xưởng mình, vừa là thành viên của uỷ ban PM cấp nhà máy. Người lãnh đạo của uỷ ban PM cấp nhà máy là giám đốc, đồng thời cũng là thành viên của uỷ ban PM công ty. Đứng đầu uỷ ban PM công ty là giám đốc chuyên trách về bảo dưỡng của công ty. Cách tổ chức này làm cho các quản đốc và giám đốc nhà máy trở thành khâu kết nối giữa các cấp từ công ty xuống nhà máy và cuối cùng là phân xưởng.

2.3. Vai trò của quản đốc trong việc triển khai và thực hiện TPM

Vai trò của quản đốc trong thúc đẩy TPM thể hiện trong hai lĩnh vực:

- Lãnh đạo nhóm đạt được mục đích đặt ra
- Củng cố đoàn kết trong nhóm và động viên mọi thành viên của nhóm tích cực đóng góp cho việc phát triển nhóm

Vai trò này được thể hiện cụ thể trong các công tác sau:

- (1) *Xác định các mục tiêu hoạt động của nhóm:*
Các nhiệm vụ của một nhóm được đặt ra một cách tự nguyện bởi các thành viên của nhóm dưới sự hướng dẫn và đóng góp của các cấp lãnh đạo. Các mục tiêu của nhóm phải phù hợp với mục tiêu chung của nhà máy và xưởng. Các mục tiêu cụ thể của bảo dưỡng hiệu năng là: hệ số vận hành máy móc, thời gian dừng máy do sự cố
- (2) *Thúc đẩy hoạt động bảo dưỡng hàng ngày:*
Bao gồm thúc đẩy các hoạt động 5S, kiểm tra hàng ngày, tra dầu mỡ, siết lại các mối ghép bu lông
- (3) *Báo cáo các công tác vận hành và bảo dưỡng*
- (4) *Tổ chức hội nghị định kỳ đánh giá tiến độ thực hiện các mục tiêu đặt ra*
- (5) *Nếu mục tiêu đã đạt được, cần báo cáo lên cấp trên và xác định mục tiêu mới cho nhóm*
- (6) *Tuyên dương và khen thưởng kịp thời những thành tích đã đạt được của các nhóm*

3. Hoạt động bảo dưỡng tự quản của các nhóm nhỏ.

3.1. Các khái niệm cơ bản:

- *QC - Kiểm soát chất lượng:* là các hoạt động kiểm soát chất lượng của các nhóm công nhân nhỏ. Các hoạt động này xuất hiện đầu tiên ở Nhật Bản.
- *ZD - Không sai sót:* Xuất hiện đầu tiên ở Mỹ, đây là phong trào của công nhân ở một nhà máy sản xuất tên lửa theo đơn đặt hàng của Bộ Quốc phòng Mỹ. Để kịp thời gian giao hàng, các công nhân cam kết sản xuất ra các sản phẩm hoàn hảo, không có sai sót. ZD sau đó đã nhanh chóng được phổ biến ở các nước công nghiệp phát triển. ZD giống với QC ở mục đích, nhưng ZD chủ yếu dựa vào hoạt động của các cá nhân trong khi QC dựa trên nỗ lực của cả nhóm.
- *JK:* Là viết tắt của thuật ngữ bằng tiếng Nhật, có nghĩa là hoạt động tự quản của các nhóm nhỏ. Đây là sự thống nhất của QC với ZD, kết hợp nỗ lực cá nhân với tập thể.

3.2. Khái niệm cơ bản của các hoạt động JK

- (1) - *Mục đích của các hoạt động JK là nhằm đạt được các mục tiêu đề ra của công ty.*
Theo định nghĩa của các hoạt động nhóm QC: “Quản lý phân xưởng và các cải tiến được thực hiện thông qua sự tham gia của tất cả các bộ phận và nhân viên được coi là một phần của quản lý chất lượng trên phạm vi toàn nhà máy”.

Định nghĩa này mang lại 3 tư tưởng cơ bản: cải thiện chất lượng quản lý, nâng cao chất lượng cuộc sống và thể hiện khả năng của mỗi người.



BẢNG 2.33 MỤC ĐÍCH CỦA DOANH NGHIỆP

Mục tiêu					
Biến số			Tham số		
Mục đích ngắn hạn (Định hướng hoạt động)			Mục đích dài hạn (Định hướng con người)		
Lợi nhuận	Doanh số bán hàng năm	Kiểm kê lỗ lãi	Các mối quan hệ cộng đồng hiệu quả	Tập thể đoàn kết	Khả năng ra quyết định tập thể

Bảng 2.33 cho thấy mục đích của tổ chức là không ngừng cải thiện các biến số kinh doanh (lợi nhuận và doanh số...) cũng như các tham số (yếu tố con người - phương tiện để đạt được kết quả kinh doanh), hay nói cách khác là cả công việc lẫn con người.

(2) - Lấy công nhân làm trung tâm

Khái niệm cơ bản của ZD là “người công nhân là trung tâm”. Khái niệm này cũng được áp dụng cho các hoạt động JK. Nó có nghĩa là người thợ tự giác quản lý công việc của mình để đạt được kết quả tốt, tự xác định rằng “đây là công việc của mình”, chứ không phải là “mình làm việc theo đồng lương được trả”. Điều này có thể so sánh với công tác đảm bảo an toàn giao thông. Rõ ràng là khi chỉ có cảnh sát giao thông thực hiện nhiệm vụ thì kết quả thấp hơn nhiều so với khi tất cả những người tham gia giao thông đều tự thấy có trách nhiệm chấp hành đúng luật.

(3) - Thúc đẩy các hoạt động JK

Bốn yếu tố để thúc đẩy các hoạt động JK:

- Nhận thức rõ ràng tầm quan trọng của công tác bảo dưỡng tự quản.
- Lựa chọn và thực hiện mục tiêu.
- Đề xuất các sáng kiến và giải pháp.
- Khen thưởng.

(4) - Chìa khóa thành công cho các hoạt động JK:

Có 3 điều kiện quyết định sự thành công của các hoạt động JK: Sự tự nguyện, Kỹ năng và Môi trường công tác (bảng 2.34 bảng 3 điều kiện thành công)

BẢNG 2.34 BA ĐIỀU KIỆN THÀNH CÔNG

Sự tự nguyện	Giáo dục con người	Nhiệm vụ của nhóm
		Phát triển ý thức
Kỹ năng	Đào tạo kỹ thuật	Các kỹ năng điều khiển
		Các kỹ năng đặc biệt
Môi trường công tác	Môi trường tâm lý	
	Phương tiện vật chất: dụng cụ, trang, thiết bị, tiêu chuẩn...	

3.3. Bốn giai đoạn phát triển của các hoạt động JK

Có 4 giai đoạn để đánh giá mức độ phát triển của các hoạt động JK. Việc đánh giá này dựa trên tiêu chí về mức độ đóng góp của các hoạt động JK vào thành quả của công ty:

- Giai đoạn 1 : Tự giác
- Giai đoạn 2 : Cải tiến hoạt động
- Giai đoạn 3 : Giải quyết vấn đề
- Giai đoạn 4 : Tự quản

BẢNG 2.35 BỐN GIAI ĐOẠN PHÁT TRIỂN CỦA CÁC HOẠT ĐỘNG JK

Giai đoạn	Tự giác	Cải tiến hoạt động	Giải quyết vấn đề	Tự quản
Tóm tắt	Bước phát triển ban đầu của các hoạt động JK. Công nhân bắt đầu ý thức được vai trò của mình và có ý thức tự nguyện	Công nhân đưa ra các đề nghị cải tiến thông qua các hoạt động JK, đồng thời các hoạt động này đem lại tâm lý hài lòng với kết quả công việc	Công nhân lựa chọn các mục tiêu JK theo mục tiêu chung của công ty để giải quyết vấn đề	Công nhân lựa chọn các mục tiêu JK theo mục tiêu chung của công ty và tự giác kiểm soát công việc của mình
Đặc điểm chính	<ul style="list-style-type: none">• Các mục tiêu trước mắt không gắn với các mục tiêu của công ty.• Được đánh giá tách rời khỏi công việc• Khó phát triển các hoạt động JK	<ul style="list-style-type: none">• Các mục tiêu của các hoạt động JK không nhất thiết phải đồng nhất với mục tiêu chung của công ty.• Vai trò của các cấp lãnh đạo tương đối thụ động• Thiếu sự chỉ đạo chung và phối hợp hoạt động	<ul style="list-style-type: none">• Mục tiêu của các nhóm nhỏ phù hợp với mục tiêu của toàn công ty• Các hoạt động JK đã được xem như một phần của công việc, tuy nhiên một bộ phận lãnh đạo vẫn còn thụ động• Có sự chỉ đạo và phối hợp chung	<ul style="list-style-type: none">• Mục tiêu của các nhóm nhỏ hoàn toàn phù hợp với mục tiêu chung của công ty• Các hoạt động JK đã trở thành công việc và được các cấp lãnh đạo chủ động dẫn dắt• Sự lãnh đạo sâu sát và phối hợp hoạt động tốt



4. Vai trò của PM trong các hoạt động quản lý nhà máy

4.1. Tổ chức quản lý nhà máy

4.1.1. Vị trí của bộ phận bảo dưỡng

Quản lý nhà máy là các hoạt động quản lý nhằm sử dụng thiết bị một cách có hiệu quả trong suốt chu kỳ sử dụng thiết bị. Quản lý nhà máy bao gồm hai lĩnh vực: quản lý tài chính và quản lý kỹ thuật. Bảo dưỡng nằm trong quản lý kỹ thuật nhà máy. Tổ chức quản lý nhà máy và vị trí của bộ phận bảo dưỡng thay đổi theo mức độ trách nhiệm mà bộ phận này được giao và đặc thù của từng nhà máy. Các chức năng của quản lý nhà máy có thể chia ra thành quản lý dự án (tức là quy hoạch và xây dựng) và bảo dưỡng nhà máy.

a- Chức năng của quản lý dự án:

Quản lý dự án là các hoạt động quản lý đầu tư kinh tế, từ nghiên cứu nâng cấp nhà máy cho tới quy hoạch, xây dựng nhà máy, đánh giá tài sản cố định và xác định hiệu quả đầu tư. Nhiệm vụ của quản lý dự án là “giảm tối thiểu chi phí đầu tư cho các chi phí xây dựng, vận hành và bảo dưỡng nhà máy”

b- Chức năng của PM:

PM là những kỹ thuật quản lý bảo dưỡng kinh tế của một nhà máy đã xây dựng, bao gồm từ phát triển và cải tiến các kỹ thuật bảo dưỡng đến lập kế hoạch và thực hiện bảo dưỡng, ghi chép, lưu trữ và báo cáo các số liệu bảo dưỡng và đánh giá hiệu quả của hoạt động bảo dưỡng. Chức năng của PM là “cân bằng chi phí và hiệu quả để tăng tính kinh tế của hoạt động sản xuất”.

4.1.2. Các mô hình cơ bản của cơ quan bảo dưỡng:

Có thể phân loại thành 4 mô hình cơ bản: bảo dưỡng tập trung, bảo dưỡng khu vực, bảo dưỡng bộ phận và bảo dưỡng hỗn hợp. Sự phân loại này là dựa trên đặc điểm tổ chức nhân sự bảo dưỡng là tập trung hay phân tán.

- * Bảo dưỡng tập trung: Tập trung cả tổ chức lẫn triển khai
- * Bảo dưỡng khu vực: Tập trung về tổ chức nhưng phân tán về triển khai
- * Bảo dưỡng bộ phận: Phân tán cả về tổ chức lẫn triển khai
- * Bảo dưỡng hỗn hợp: Kết hợp các mô hình trên

BẢNG 2.36 CÁC MÔ HÌNH TỔ CHỨC CƠ BẢN CỦA BỘ PHẬN BẢO DƯỠNG: ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM

Mô hình	Bảo dưỡng tập trung	Bảo dưỡng khu vực	Bảo dưỡng bộ phận	Bảo dưỡng hỗn hợp
Đặc điểm	Toàn bộ nhân sự và công việc bảo dưỡng được tổ chức trong một đơn vị hành chính duy nhất với tất cả các vị trí bảo dưỡng tập trung vào một địa điểm. Công tác thiết kế, giám sát bảo dưỡng và bảo dưỡng phòng ngừa tập trung vào một chỗ	Về mặt hành chính, bảo dưỡng được tổ chức tập trung. Nhưng việc triển khai hoạt động bảo dưỡng lại phân tán theo các đặc điểm địa lý, sản phẩm, các bộ phận sản xuất và vận hành	Các nhân viên bảo dưỡng được đặt dưới sự giám sát của người phụ trách bộ phận sản xuất Công tác bảo dưỡng được tổ chức theo chỉ tiêu sản xuất	Bảo dưỡng khu vực hoặc bảo dưỡng bộ phận được phối hợp với bảo dưỡng tập trung để phát huy ưu điểm và hạn chế nhược điểm của mỗi loại
Ưu điểm	<ul style="list-style-type: none">- Cơ động- Triển khai nhân công linh hoạt- Sử dụng hiệu quả nhân lực và trang thiết bị bảo dưỡng- Dễ đào tạo nâng cao tay nghề cho thợ bảo dưỡng, dễ thuê tuyển các cán bộ bảo dưỡng giỏi- Quản lý nhân sự tốt- Chức năng nhiệm vụ rõ ràng	<ul style="list-style-type: none">Khắc phục được những nhược điểm của mô hình bảo dưỡng tập trung.- Dễ giám sát tại hiện trường- Giảm thời gian đi lại- Dễ lập kế hoạch bảo dưỡng- Chuyên môn hoá bảo dưỡng một số thiết bị cụ thể cho mỗi nhóm	<ul style="list-style-type: none">- Phối hợp hài hòa giữa bảo dưỡng với sản xuất- Các ưu điểm tương tự của bảo dưỡng khu vực	Phụ thuộc vào tính chất kết hợp
Nhược điểm	<ul style="list-style-type: none">- Thiếu sự kết nối với sản xuất- Khó giám sát các hoạt động tại hiện trường- Mất thời gian đi lại- Khó lập kế hoạch và thời gian biểu bảo dưỡng- Khó đạt được các kỹ năng bảo dưỡng chuyên sâu với từng thiết bị cụ thể	<ul style="list-style-type: none">- Sử dụng nhân công kém hiệu quả hơn- Triển khai nhân sự thiếu linh hoạt- Sử dụng trang thiết bị bảo dưỡng chồng chéo	<ul style="list-style-type: none">- Coi nhẹ bảo dưỡng do dành ưu tiên cho sản xuất- Khó phát triển các kỹ năng và kỹ thuật bảo dưỡng- Chia nhỏ trách nhiệm bảo dưỡng	Phụ thuộc vào tính chất kết hợp



Trên thực tế, sự kết hợp giữa mô hình bảo dưỡng tập trung với bảo dưỡng khu vực là phổ biến hơn cả.

4.2. Phân loại công tác bảo dưỡng và sự phân công công việc

4.2.1- Mục đích của hoạt động bảo dưỡng và phân loại phương thức thực hiện:

(1) Bảo dưỡng có hiệu quả

Mục đích của bảo dưỡng, nói một cách ngắn gọn, là: “đảm bảo sao cho máy móc, thiết bị có thể thực hiện đầy đủ các chức năng yêu cầu”. Vấn đề là cần phải đạt được mục đích này một cách có hiệu quả, tức là với chi phí nhỏ nhất có thể. Như vậy chúng ta cần theo đuổi hai mục đích trái ngược: hiệu quả cao nhất với chi phí thấp nhất. Các phương thức để đạt được mục đích phải rõ ràng và cần phải thường xuyên đánh giá hiệu quả của các phương thức đó. Cần xác định phương thức nào là thích hợp và thực hiện nó một cách có hệ thống và nhất quán.

(2) Phân loại các phương thức bảo dưỡng

Có hai loại bảo dưỡng cơ bản:

- Các hoạt động bảo dưỡng: phòng ngừa và sửa chữa hỏng hóc
- Các hoạt động cải tiến, nâng cấp: kéo dài tuổi thọ thiết bị, giảm thời gian bảo dưỡng và giảm bớt khối lượng công việc bảo dưỡng

Cần áp dụng đồng thời hai loại bảo dưỡng này.

* Các phương thức của hoạt động bảo dưỡng được phân loại như sau:

- Vận hành bình thường
- Bảo dưỡng phòng ngừa: bảo dưỡng hàng ngày, bảo dưỡng định kỳ
- Bảo dưỡng dự báo
- Bảo dưỡng hỏng máy

* Các phương thức của hoạt động cải tiến, nâng cấp được phân loại như sau:

- Bảo dưỡng hiệu chỉnh: nâng cao độ tin cậy và tính dễ bảo trì
- Phòng ngừa bảo dưỡng: thiết kế không bảo dưỡng

Trên thực tế, các phương thức này được kết hợp với nhau trong 1 hoặc 3 lĩnh vực:

- Các hoạt động phòng tránh mòn hỏng
- Các hoạt động đánh giá sự mòn hỏng
- Các hoạt động phục hồi

Thực tế sản xuất cho thấy, phòng tránh mòn hỏng là quan trọng nhất trong các hoạt động bảo dưỡng, trong khi đó các hoạt động này lại thường bị coi nhẹ nhất.

4.2.2. Mối quan hệ giữa vận hành và bảo dưỡng

Bộ phận bảo dưỡng không nên có thái độ thụ động, chỉ thực hiện những gì bộ phận vận hành yêu cầu. Dĩ nhiên, để đảm bảo nhiệm vụ sản xuất, bộ phận vận hành luôn yêu cầu công việc bảo dưỡng hoàn thành càng nhanh càng tốt trong khi phía bảo dưỡng không phải lúc nào cũng có thể đảm đương khối lượng công việc quá lớn. Về phía bộ phận vận hành, thường có tâm lý là: “chúng ta làm ra sản phẩm” và “họ sửa chữa”. Tâm lý này cản trở việc đạt được các mục tiêu của bảo dưỡng. Các mục tiêu này chỉ đạt được khi cả hai bộ phận thực hiện tốt vai trò của mình trong bảo dưỡng. Do vậy, bộ phận vận hành cần chú ý tới các hoạt động phòng tránh mòn hỏng. Chỉ khi đó các hoạt động bảo dưỡng chuyên môn mới thể hiện được giá trị của chúng và tạo tiền đề cho bảo dưỡng có hiệu quả.

4.2.3. Thực thi và phân chia công việc giữa bộ phận bảo dưỡng và bộ phận vận hành

(1) Các hoạt động của bộ phận vận hành (bảo dưỡng tự quản)

Các hoạt động bảo dưỡng của bộ phận vận hành cần tập trung vào các hoạt động phòng tránh mòn hỏng:

- Các hoạt động phòng tránh mòn hỏng: hiệu chỉnh, vệ sinh máy, bôi trơn, siết chặt các mối ghép, điều chỉnh. Phát hiện, ghi chép và báo cáo chính xác các hư hỏng. Cộng tác với bộ phận bảo dưỡng tiến hành các biện pháp sửa chữa nâng cấp.
- Các hoạt động đánh giá sự mòn hỏng (Chủ yếu thực hiện bằng các giác quan)
- + Kiểm tra hàng ngày
- + Một phần của việc kiểm tra định kỳ
- Các hoạt động phục hồi mòn hỏng
- + Sửa chữa nhỏ (thay thế các chi tiết nhỏ, đơn giản, và các biện pháp khẩn cấp)
- + Hỗ trợ sửa chữa khẩn cấp

Trong các hoạt động nêu trên, vệ sinh, thay dầu, siết chặt lại các chi tiết và kiểm tra hàng ngày là quan trọng nhất vì người vận hành là người nắm vững nhất tình trạng thiết bị. Các hoạt động này chính là “bảo dưỡng tự quản với sự tham gia của tất cả” trong TPM.

(2) Các hoạt động của bộ phận bảo dưỡng

Các hoạt động của bộ phận bảo dưỡng bao gồm tất cả các hoạt động bảo dưỡng mà bộ phận vận hành không đảm nhiệm.

- Các hoạt động bảo dưỡng
Nhiệm vụ cơ bản của chuyên gia bảo dưỡng là ứng dụng các kỹ năng và kỹ thuật tiên tiến vào công tác kiểm tra định kỳ, bảo dưỡng phòng ngừa và bảo dưỡng hoàn thiện, trong đó tập trung vào các hoạt động đánh giá mòn hỏng và phục hồi mòn hỏng.
- Hướng dẫn và hỗ trợ các hoạt động bảo dưỡng tự quản của bộ phận vận hành
Các hoạt động bảo dưỡng tự quản chỉ khả thi với sự hướng dẫn và hỗ trợ của bộ phận bảo dưỡng.
- Phát triển các kỹ thuật bảo dưỡng và thiết lập các tiêu chuẩn bảo dưỡng
- Ghi chép và đánh giá các hoạt động bảo dưỡng
- Cộng tác với các nhà thiết kế thiết bị



5. Phân tích và xử lý hỏng

5.1. Khái niệm về hỏng và độ tin cậy

5.1.1. Độ tin cậy

Độ tin cậy có nghĩa là sự làm việc ổn định của nhà máy không bị sự cố và hỏng hóc. Có 3 nguyên nhân gây ra sự cố:

- Số lượng chi tiết máy nhiều
- Tần suất hỏng của mỗi chi tiết cao
- Thời gian vận hành dài

Ba nguyên nhân này tương tác với nhau làm tăng khả năng xảy ra sự cố

BẢNG 2.37 SỐ LƯỢNG CHI TIẾT CỦA CÁC LOẠI MÁY

Sản phẩm	Số lượng chi tiết
TV đen trắng	100
TV màu	1.000
Ô tô	10.000
Máy bay phản lực	100.000
Tàu vũ trụ	1.000.000
Máy tính	100.000 - 1.000.000

Bảng 2.37 thể hiện số lượng chi tiết của các loại máy khác nhau. Như đã nêu trên, nếu một máy hay thiết bị có 10 chi tiết và độ tin cậy của một chi tiết là 99% thì độ tin cậy của toàn bộ thiết bị hay máy là 90%. Càng ngày các máy móc càng trở nên phức tạp nên số lượng chi tiết của các thiết bị càng tăng lên, làm tăng nguy cơ xảy ra hỏng. Xác suất hỏng của một chi tiết tỷ lệ với thời gian, cường độ và môi trường làm việc của nó. Chẳng hạn như xác suất hỏng của một linh kiện điện tử tăng lên 1,5 đến 2 lần khi nhiệt độ tăng 100°C (quy luật 100°C). Do vậy, độ tin cậy của nhà máy tăng lên khi số lượng chi tiết nhỏ và cường độ làm việc của chi tiết thấp.

5.1.2. Hỏng xảy ra như thế nào?

JIS định nghĩa hỏng là “sự mất chức năng của chi tiết”.

Có hai loại mất chức năng:

- Sự hỏng đột ngột chẳng hạn như mất nối kết, gãy răng, gãy lò xo...
- Sự hỏng dần dần xảy ra do mòn, xuống cấp, lão hoá.. Ví dụ như sụt áp hay cách điện kém do chất cách điện lão hoá.

Trong trường hợp hỏng dần dần, mặc dù chi tiết vẫn làm việc nhưng nó có thể gây ra ảnh hưởng xấu hoặc làm việc dưới chất lượng yêu cầu. Điều quan trọng là phải xác định khi nào thì hỏng xảy ra, làm thế nào để chẩn đoán sự xuống cấp của chi tiết và cần áp dụng loại bảo dưỡng nào. Hỏng đột ngột còn được gọi là hỏng chức năng, còn hỏng dần dần được gọi là xuống cấp và chia ra hai loại: xuống cấp chức năng và xuống cấp chất lượng.

5.1.3. Phân bố tỷ lệ hỏng

Hình 2.4 phân bố tỷ lệ hỏng khi không bảo dưỡng phòng ngừa. Đồ thị phân bố tỷ lệ hỏng là một đường cong lõm và có thể chia ra làm 3 giai đoạn. Xác suất hỏng giảm dần trong giai đoạn Hỏng Ban đầu (A). Các hỏng hóc trong giai đoạn này là do lỗi thiết kế và chế tạo sản phẩm, hoặc do sự hỏng của các chi tiết có tuổi thọ sử dụng thấp. Để giảm các hỏng hóc xảy ra trong giai đoạn này, cần giám sát và phản hồi cho bộ phận thiết kế để các lỗi trên không lặp lại. Giai đoạn thứ hai là chạy ổn định (B). Xác suất hỏng phân bố đều. Trong giai đoạn này, cần duy trì bảo dưỡng hàng ngày và tránh các lỗi do vận hành sai. Giai đoạn thứ ba là Hỏng do mòn G (C). Nguyên nhân hỏng là do thời gian làm việc của một số chi tiết trong hệ thống đã hết. Có thể kéo dài tuổi thọ làm việc của máy bằng bảo dưỡng phục hồi và bảo dưỡng phòng ngừa. Cũng có thể giảm xác suất xảy ra hỏng bằng cách thay thế sớm các chi tiết cũ.

5.1.4. Cơ chế hỏng

Hỏng xảy ra theo trình tự sau: do ảnh hưởng của thời gian làm việc, môi trường và ứng suất, kiểu hỏng xuất hiện thông qua cơ chế hỏng (nguyên nhân hỏng) dẫn đến phá hỏng chi tiết.

(ứng suất, thời gian...) → (cơ chế hỏng) → (Kiểu hỏng)

Ví dụ:

Bụi → Tắc bộ lọc → Không có dầu → Cháy kim loại

Va đập → Lỏng bu lông móng → Bệ máy rời khỏi vị trí lắp đặt

Số chu kỳ làm việc quá nhiều → Mỏi → Gãy lò xo

Ứng suất có thể chia ra hai loại: ứng suất chuyển động và ứng suất môi trường. ứng suất chuyển động gây ra do các nguyên nhân cơ và điện. ứng suất môi trường gây ra do nhiệt độ, độ ẩm, rung động... (xem bảng 2.38)

Khi phân tích hỏng, cần chú ý:

- * Nhiều yếu tố đan xen lẫn nhau gây ra hỏng
- * Trong nhiều trường hợp, rất khó phân biệt cơ chế hỏng với kiểu hỏng
- * Trong xử lý hỏng, điều quan trọng là xác định và xử lý nguyên nhân và giảm ứng suất

Ví dụ: Khi hỏng công tắc hạn vị: + Thay thế
+ Chuyển tới vị trí ít va đập hơn

- * Cần ghi chép lại những trường hợp hỏng hóc có giá trị về mặt kỹ thuật để rút kinh nghiệm và làm tài liệu kỹ thuật.



BẢNG 2.38 CÁC CƠ CHẾ VÀ KIỂU HỎNG

Ứng suất làm việc	Yếu tố môi trường	Yếu tố thời gian	Kiểu hỏng	Cơ chế hỏng
Ứng suất do cường độ dòng điện, điện áp, tải trọng do cảm ứng Năng lượng bức xạ Điện hóa Tải trọng cơ khí Xuống cấp trong quá trình lưu kho Phá hủy bề mặt	Biến thiên nhiệt độ và nhiệt (có chu kỳ và đột ngột) Áp suất và biến thiên áp suất Độ ẩm và biến thiên độ ẩm Bức xạ Bức xạ mặt trời Sóng điện từ Bụi, cát... Mưa, nước muối Ô nhiễm hoá học (môi trường khí) Nấm, vi khuẩn Rung động Cộng hưởng Gia tốc Trọng lực Kết hợp các yếu tố trên	Các đơn vị thời gian (thời gian, tần số) Ứng suất liên tục Thay đổi thời tiết Tải trọng lặp lại Chu kỳ tải trọng Phân bố tải trọng Xuống cấp theo thời gian	Hồ quang Tiếng ồn Hở mạch Ngắn mạch Xuống cấp (giảm chức năng) Rò rỉ Biến dạng Thiếu ổn định Ngừng chuyển động Nhám bề mặt Nới lỏng mối ghép Ô nhiễm Các -bon hoá Lệch Dịch chuyển Cháy ...	Hồ quang, điện hóa Các -bon hoá bề mặt tiếp xúc Tăng rò rỉ Ngắn mạch Quá áp Hỏng điện môi Điện phân Ô nhiễm hoá học Quá tải Mất cân bằng Co giãn do nhiệt độ Thoát cac -bon Lệch và chuyển vị Mòn Thăng hoa, bay hơi Mỏi Khuyếch tán Phản ứng hoá học

5.1.5 - Đánh giá độ tin cậy

Thời gian trung bình giữa 2 lần hỏng (Ttb) là một tiêu chuẩn quan trọng để đánh giá độ tin cậy. Ttb được tính như sau:

Ttb = Tổng thời gian làm việc / tổng số hỏng hóc

Hiển nhiên là độ tin cậy tăng khi Ttb tăng.
Đại lượng nghịch đảo 1/Ttb là tỷ lệ hỏng được biểu diễn bởi đường cong tuổi thọ làm việc
Một tiêu chuẩn đánh giá quan trọng khác là tần suất hỏng:

Tần suất hỏng = (Tổng số hỏng / tổng thời gian làm việc) x 100

5.2. Xử lý sự cố và cải thiện độ tin cậy

5.2.1. Hai khía cạnh của độ tin cậy và xử lý sự cố:

Độ tin cậy bao gồm: Độ tin cậy vốn có và Độ tin cậy sử dụng
Độ tin cậy vốn có là độ tin cậy của bản thân thiết bị trải qua các giai đoạn thiết kế, chế tạo và lắp đặt.
Độ tin cậy sử dụng là độ tin cậy đạt được trong quá trình sử dụng nhờ chế độ vận hành và bảo dưỡng hợp lý.
Do đó, tính ít hư hỏng của thiết bị có thể được biểu diễn như sau:

Độ tin cậy = Độ tin cậy vốn có x Độ tin cậy sử dụng

* Các biện pháp tăng độ tin cậy vốn có và độ tin cậy sử dụng:

Các biện pháp nâng cao độ tin cậy vốn có	Độ tin cậy vốn có	Độ tin cậy vốn sử dụng	Các biện pháp nâng cao độ tin cậy sử dụng
- Thay đổi hình dáng và kích thước - Thay đổi vật liệu - Lựa chọn chi tiết - Thay đổi dụng cụ cắt, đo lường - Giảm tốc độ - Thay đổi cơ cấu - Kiểm tra lại toàn bộ hệ thống - Xác định tuổi thọ làm việc hiệu quả - Tăng độ cứng vững, độ chính xác lắp ráp và lắp đặt			- Vận hành đúng - Áp dụng bảo dưỡng hợp lý - Cải thiện môi trường làm việc - Bôi trơn đúng chế độ - Phát hiện sớm những khuyết tật và hư hỏng nhỏ. - Phát hiện sớm và phục hồi chống xuống cấp - Đại tu ...

5.2.2. Các lỗi thường gặp khi xử lý sự cố:

- Không xem xét hư hỏng như là kết quả của các khuyết tật nhỏ
- Không tạo được các điều kiện cần thiết cho thiết bị vận hành
Chẳng hạn như một hệ thống thuỷ lực không thể hoạt động tốt nếu không dùng đúng loại dầu thuỷ lực hay dầu quá ít hoặc quá nhiều.
- Không xử lý hỏng một cách đồng bộ và toàn diện.
Thiết bị chỉ đảm nhiệm được chức năng của nó khi độ bền và độ chính xác của các chi tiết hài hòa với nhau. Phục hồi một vài chi tiết mà không chú ý đến khắc phục sự xuống cấp toàn bộ thiết bị chỉ đem lại hiệu quả tạm thời.
- Không phân tích kỹ hư hỏng
Để tìm ra nguyên nhân hỏng, cần tìm hiểu tình trạng máy trước và sau hiện tượng hỏng, tìm hiểu cơ chế của hiện tượng hỏng.
- Không tìm hiểu nguyên nhân hỏng do người vận hành:
Máy móc thường ít khi tự hỏng. Các lỗi sau thường dẫn đến hư hỏng của thiết bị và máy: vận hành sai, thiếu dầu, bu lông bị nới lỏng, không kiểm tra, thay phụ tùng sai, điều chỉnh máy sai, sửa chữa sai...



5.2.3. Khái niệm về các biện pháp xử lý hỏng

Các biện pháp xử lý hỏng được phân loại như sau:

- Chuẩn bị các điều kiện cơ bản: vệ sinh máy, thay dầu và siết lại các bu lông
- Bảo dưỡng và phục hồi chống xuống cấp
- Các biện pháp chuyên biệt: Nghiên cứu tìm lỗi thiết kế, phân tích vật lý các hiện tượng hỏng
- Hoàn thiện các kỹ năng bảo dưỡng và vận hành

5.2.4. Cải thiện các điều kiện cơ bản trong phát hiện và xử lý các khuyết tật nhỏ

Cải thiện các điều kiện cơ bản bao gồm:

- Làm sạch và phát hiện các khuyết tật như mòn, biến dạng, xước
- Thay dầu mỡ bôi trơn
- Siết chặt lại các bu lông

Công tác này nhằm chống xuống cấp và là nhiệm vụ của bộ phận vận hành (bảo dưỡng tự quản)

5.2.5. Phục hồi chống xuống cấp

Sự xuống cấp có thể xảy ra theo hai cách: dần dần và đột biến. Với mỗi loại cần tìm hiểu chính xác nguyên nhân và đưa ra các biện pháp thích hợp để kéo dài tuổi thọ làm việc của thiết bị. Có hai loại xuống cấp:

- Xuống cấp tự nhiên: Hiện nay không thể khắc phục được
- Xuống cấp cưỡng bức: Do các điều kiện sử dụng không thích hợp

Phần lớn các trường hợp gặp phải là xuống cấp cưỡng bức. (bảng 2.38)

5.2.6. Các biện pháp chuyên biệt:

Nói chung, khoảng một nửa số hư hỏng có thể khắc phục bằng cách cải thiện các điều kiện cơ bản và phục hồi chống xuống cấp. Tuy vậy, các biện pháp này không thể khắc phục được các lỗi do thiết kế. Lỗi thiết kế của mỗi chi tiết chuyên biệt cần theo dõi căn cứ vào các hiện tượng hỏng. Do vậy nó được gọi là biện pháp chuyên biệt.

Khi tiến hành các biện pháp chuyên biệt (còn gọi là các phân tích lần ngược dấu vết) cần lưu ý:

- Các biện pháp chuyên biệt mặc dù rất hiệu quả nhưng không thể giải quyết được tất cả
- Các biện pháp chuyên biệt cần được tiến hành sau hoặc đồng thời với các biện pháp cải thiện các điều kiện cơ bản và phục hồi chống xuống cấp.
- Các phân tích cần tiến hành kỹ lưỡng và đi sâu vào bản chất chứ không phải chỉ tập trung vào hiện tượng bên ngoài.

5.2.7. Phân tích và huấn luyện các kỹ năng

Sau khi đã loại trừ các nguyên nhân gây hỏng khác, cần phân tích các kỹ năng của người vận hành hoặc bảo dưỡng. Thiếu các kỹ năng cần thiết là một nguyên nhân gây ra hỏng, đồng thời làm tăng chi phí vận hành thiết bị và mất thời gian. Việc huấn luyện kỹ năng không chỉ dừng lại ở việc biết làm như thế nào mà còn phải biết vì sao lại phải làm như vậy.

5.2.8. Khái niệm "Dragging"

"Dragging" - tạm hiểu là kéo dài tuổi thọ sử dụng - là các bước tiến hành để ngăn ngừa hỏng tái diễn. Ngay sau khi phục hồi, thiết bị lại có xu hướng bắt đầu xuống cấp. Do vậy, cần tiến hành các biện pháp tổng hợp bao gồm các khâu vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng và tiêu chuẩn thiết kế - biện pháp tổng hợp đó gọi là "dragging".

5.3. Tính dễ bảo dưỡng

5.3.1. Tính dễ bảo dưỡng là gì?

Tính dễ bảo dưỡng có nghĩa là mức độ dễ dàng khi tiến hành bảo dưỡng một thiết bị hay máy móc.

Nâng cao tính hiệu quả của nhà máy = Nâng cao độ tin cậy x Nâng cao tính dễ bảo dưỡng

5.3.2. Đánh giá tính dễ bảo dưỡng:

Thời gian trung bình để sửa chữa (TStb) là một tiêu chuẩn đánh giá quan trọng. Ngoài ra còn có thể dùng đại lượng thời gian bảo dưỡng phòng ngừa trung bình hay thời gian bảo dưỡng hoàn thiện trung bình để đánh giá tính dễ bảo dưỡng

TStb = Tổng thời gian sửa chữa / Tổng thời gian vận hành

Một đại lượng khác để đánh giá tính dễ bảo dưỡng của một nhà máy là Tỷ lệ cường độ hỏng

Tỷ lệ cường độ hỏng = (Tổng thời gian bảo dưỡng / tổng thời gian hoạt động) x 100

6. Bảo dưỡng tự quản

6.1 - Sự cần thiết của bảo dưỡng tự quản

Khi sản xuất còn ở thời kỳ sơ khai, người vận hành đồng thời đảm nhiệm công việc bảo dưỡng. Khi sản xuất bắt đầu phát triển, máy móc trở nên phức tạp hơn và sản xuất có quy mô lớn hơn đã đặt ra yêu cầu về chuyên môn hoá chức năng bảo dưỡng. Sản xuất càng phát triển thì sự phân cực của hai chức năng sản xuất và bảo dưỡng càng rõ nét. Song ngày nay, khi cạnh tranh trở nên khốc liệt thì hiệu quả tối đa trong sử dụng các trang thiết bị hiện có là một trong những yếu tố quyết định sự thành công của doanh nghiệp. Dưới sức ép cạnh tranh, các chức năng bảo dưỡng và vận hành đang trở nên gắn bó hữu cơ và tác động qua lại lẫn nhau. Hiện nay, bảo dưỡng tự quản được thực hiện bởi người vận hành tập trung vào các hoạt động phòng ngừa chống xuống cấp và lão hoá hiện là một chức năng chủ yếu của bảo dưỡng.

6.2 - Phạm vi của bảo dưỡng tự quản

6.2.1- Vận hành đúng

Với sự phát triển của các ngành thuỷ lực, khí nén, điều khiển điện, điện tử và đo lường, các máy móc hiện đại ngày càng trở nên phức tạp hơn. Việc vận hành các máy móc này cũng đang phân cực theo hai khuynh hướng: phức tạp hoá và đơn giản hóa. Nhưng cho dù việc vận hành máy trở nên phức tạp hơn hay đơn giản hơn thì hậu quả của vận hành sai cũng nghiêm trọng hơn so với trước. Trên thực tế, nhiều trường hợp hỏng máy và tai nạn xảy ra là do vận hành không đúng.



Do vậy, thợ vận hành ngày nay phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Nắm vững được các cơ chế, nguyên tắc làm việc, kết cấu và chức năng của máy móc thiết bị để hiểu rõ tại sao phải vận hành như được hướng dẫn
- Có khả năng dự kiến và xử lý thành thạo tất cả các tình huống

6.2.2. Vệ sinh, làm sạch máy

Vệ sinh máy là công việc loại bỏ tất cả bụi, mảnh vụn, phoi, tạp chất... khỏi thiết bị, qua đó phát hiện và loại trừ các khuyết tật nhỏ.

(1) Tác hại của bụi bẩn và tạp chất

- * Tạp chất và bụi bẩn xâm nhập vào các mối ghép chuyển động, các bộ phận truyền động, hệ thống thủy lực, khí nén, điện... gây ra kẹt, tắc, mòn, rò rỉ, chập, cháy...
- * Với các máy tự động, bụi bẩn trên vật liệu làm ảnh hưởng đến cấp liệu tự động, làm ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của máy
- * Bụi bẩn ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm
- * Bụi bẩn bám trên máy gây cản trở cho việc kiểm tra phát hiện các dấu hiệu hỏng: mòn, nứt, lỏng bu lông, xước, biến dạng... Hơn nữa, nó tạo ra tâm lý ngại kiểm tra máy.

(2) Vệ sinh máy cũng là kiểm tra máy

Khi tiến hành vệ sinh máy, người thợ phải lau chùi, thao tác trên tất cả các bề mặt và góc cạnh của máy. Trong quá trình đó các khuyết tật nhỏ trên máy dễ dàng được phát hiện. Do vậy, đây là phương pháp hiệu quả nhất để chống xuống cấp thiết bị do sự tổ hợp của các khuyết tật nhỏ gây ra.

6.2.3. Bôi trơn, tra dầu mỡ

Bôi trơn là hết sức quan trọng trong việc chống xuống cấp và duy trì độ chính xác của thiết bị. Tuy nhiên, công tác này thường bị xem nhẹ do hậu quả của việc thiếu dầu mỡ bôi trơn không xảy ra ngay và thường không nhận biết được bằng trực quan. Bôi trơn kém gây ra những thiệt hại gián tiếp hơn là thiệt hại trực tiếp. Các sự cố xảy ra do thiếu bôi trơn là: kẹt máy, quá tải, mất chính xác... Thống kê còn cho thấy bôi trơn tốt giảm chi phí năng lượng khoảng 5%. (TL2)

Bôi trơn kém xảy ra do các nguyên nhân sau:

- Người thợ không nắm được nguyên tắc của bôi trơn, do vậy, không hiểu được tầm quan trọng của bôi trơn và những thiệt hại gây ra do thiếu bôi trơn.
- Các thông số bôi trơn (các điểm bôi trơn, loại dầu bôi trơn, lượng dầu bôi trơn, thiết bị...) không đúng.
- Có quá nhiều loại dầu và vị trí bôi trơn
- Thời điểm bôi trơn không đúng.
- Vị trí bôi trơn không thuận tiện nên mất nhiều thời gian để tra dầu mỡ, do thiếu thời gian nên việc tra dầu mỡ không được đảm bảo

6.2.4. Siết lại bu lông

Sự rơi lỏng hoặc rời ra của các mối ghép (bu lông, đai ốc) trực tiếp hoặc gián tiếp gây ra hỏng:

- Phế phẩm do rơi lỏng khuôn hoặc đồ gá
- Hư hỏng hoặc vận hành sai do rơi lỏng bu lông của công tắc hạn vị
- Rò rỉ do rơi lỏng bu lông siết bích làm kín

Thông thường, một bu lông bị lỏng gây ra rung động và tự nó bị rơi lỏng thêm, có nghĩa là rung động gây ra rung động lớn hơn, sự rơi lỏng gây ra rơi lỏng thêm, các yếu tố này gây ra xuống cấp, làm giảm độ chính xác và gây hỏng chi tiết và bộ phận. Để loại trừ hiện tượng rơi lỏng, cần tiến hành các biện pháp giảm hoặc khử rung, đánh dấu các bu lông quan trọng để dễ theo dõi, sử dụng búa kiểm tra...

6.2.5 - Các hoạt động 5S (Chữ cái đầu của 5 từ tiếng Nhật - phân loại, sắp xếp, làm sạch, vệ sinh cá nhân, kỷ luật lao động)

1. Phân loại:

Phân loại được tiến hành theo các tiêu chí sau:

- Các thứ cần vứt bỏ
- Các thứ ít dùng đến, cần xếp vào các góc xưởng
- Các thứ thường dùng đến cần bố trí ở giữa xưởng
- Các thứ luôn dùng đến cần đặt ở vị trí của máy hoặc công nhân

2. Sắp xếp:

Xác định vị trí sắp xếp của các vật dụng trong xưởng theo chủng loại, kích cỡ, yêu cầu về an toàn. Công tác sắp xếp nên tổ chức theo từng khu vực nhỏ, có các lối đi lại và các góc để chứa đồ. Ranh giới các lối đi và khu vực xếp đồ được vẽ rõ ràng bằng sơn màu. Đồ đạc được bố trí theo phương vuông góc hoặc song song với nhau.

3. Làm sạch:

Để công tác làm sạch được thực hiện tốt, cần có sự tham gia của tất cả mọi người trong nhóm và phân công trách nhiệm rõ ràng tới từng cá nhân.

4. Vệ sinh cá nhân

Vệ sinh cá nhân rất quan trọng trong những ngành công nghiệp thực phẩm và dược phẩm. Cán bộ và công nhân bảo dưỡng phải mặc gọn gàng, sạch sẽ để không làm ảnh hưởng đến chất lượng công việc và sản phẩm cũng như đảm bảo an toàn cho chính mình. Ví dụ như một số người bị tai nạn do tóc bị quấn vào các bộ phận quay của máy.

5. Kỷ luật

Tất cả các nhân viên khi làm việc phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy tắc, quy định an toàn, luôn có ý thức cảnh giác, để phòng các tình huống tai nạn, mang đầy đủ các phương tiện bảo vệ an toàn: ủng, mũ... Công tác kiểm soát nhân sự, kiểm soát thời gian có vai trò quan trọng với hiệu quả công việc.



BẢNG 2.39 CÁC VẤN ĐỀ CẦN KIỂM TRA VỚI HOẠT ĐỘNG 5S

Hoạt động	Các vấn đề kiểm tra
Phân loại	- Các thứ vứt bỏ và ít dùng đã được xếp vào các vị trí đã định chưa? - Các vật dụng, dụng cụ đã được sắp xếp theo thứ tự hợp lý chưa? - Các vật dụng không cần thiết và tư trang có để bừa bãi trên máy hay bàn làm việc không?
Sắp xếp	- Các lối đi, chỗ chứa đồ ... đã được phân định rõ ràng chưa? - Các vật dụng nặng và cổng kênh đã được xếp xuống dưới chưa? - Các vật quá dài, cổng kênh đã được xếp nằm ngang hoặc chống rơi, đổ chưa? - Nền xưởng có bị trơn, trượt, gồ ghề hay hư hại không? - Các biển ghi chú, các thiết bị chống cháy đã được bố trí ở vị trí thích hợp chưa?
Làm sạch	- Nền xưởng đã sạch chưa? - Các biển ghi chú, hướng dẫn có bị mờ, bẩn hay mất không? - Các bộ phận máy móc thiết bị đã được làm sạch kỹ chưa?
Vệ sinh cá nhân	- Trang phục của các nhân viên có sạch sẽ và an toàn không? - Ăn uống và hút thuốc có đúng vị trí quy định không?
Kỷ luật	- Các hướng dẫn và báo cáo công việc đã đúng và đủ chưa? - Các nhân viên có mặc và sử dụng đúng, đầy đủ các trang thiết bị an toàn: giày, ủng, mũ bảo hiểm, quần áo bảo hộ.. chưa? - Ghế ngồi có đặt đúng vị trí không?

6.3 - Quy tắc của bảo dưỡng tự quản

Bảo dưỡng tự quản không thể phát huy tốt nếu mỗi người thợ vận hành không quán triệt và vận dụng vào thực tế. Do đó, để các hoạt động bảo dưỡng tự quản bén rễ và phát triển sâu rộng, cần phát triển chúng thông qua các hoạt động nhóm QC (Kiểm soát chất lượng) với sự tham gia toàn bộ.

Một số điểm cần lưu ý khi tiến hành các hoạt động bảo dưỡng tự quản và các quy tắc của nó:
1- Những điểm cần lưu ý trong bảo dưỡng tự quản

- (1) Sự phát triển bảo dưỡng tự quản cần dựa trên các nội dung đã được đề cập:

2.4 - Các hoạt động bảo dưỡng tự quản theo nhóm QC nhỏ

2.5.2 - Phân loại các hoạt động bảo dưỡng và phân công công việc

2.6.2 - Xử lý sự cố và cải thiện độ tin cậy

2.7.1 - Sự cần thiết của bảo dưỡng tự quản

2.7.2 - Phạm vi của bảo dưỡng tự quản
- (2) Một khối lượng công việc rất lớn cần được tiến hành thông qua các hoạt động bảo dưỡng tự quản theo nhóm QC nhỏ
- (3) Quá trình phát triển cần được chia ra nhiều giai đoạn theo những mục tiêu sau:

- Bắt đầu từ dễ đến khó, chậm nhưng chắc.

- Xác định rõ ràng các bước thực hiện, chỉ ra các điểm quan trọng để công nhân dễ thấy các kết quả đạt được
- (4) Công nhân cần được học qua thực hành chứ không phải trên lý thuyết
- (5) Công tác giáo dục và đào tạo cần được hết sức chú trọng để giúp công nhân đạt được những kết quả cụ thể
- (6) Các tiêu chuẩn về vệ sinh và kiểm tra phải do tự các nhóm đề ra để phát huy ý thức tự giác trong bảo dưỡng tự quản.

2- Các bước áp dụng bảo dưỡng tự quản



BẢNG 2.40 CÁC BƯỚC PHÁT TRIỂN BẢO DƯỠNG TỰ QUẢN

Bước	Tên bước	Phạm vi hoạt động	Mục tiêu - theo quan điểm thiết bị	Mục tiêu - theo quan điểm yếu tố con người	Sự hướng dẫn và hỗ trợ của cấp quản lý và cán bộ bảo dưỡng
I	Làm vệ sinh ban đầu	Làm sạch toàn bộ bụi bẩn khỏi máy	- Chống xuống cấp cưỡng bức bằng cách loại trừ các tác hại môi trường do bụi bẩn - Loại trừ bụi bẩn để nâng cao chất lượng công tác kiểm tra và sửa chữa, tiết kiệm thời gian	- Tạo cảm giác muốn xem xét, kiểm tra máy - Các cấp lãnh đạo thể hiện được vai trò của mình bằng việc tham gia vào các hoạt động nhóm.	- Phân tích mối quan hệ giữa bụi bẩn với sự xuống cấp và tính dễ bảo dưỡng. - Chỉ ra các vị trí quan trọng cần vệ sinh: ống bọc, các bộ phận bảo vệ, các bộ phận định vị, các bộ phận tiếp xúc khi làm việc. - Phân tích về tầm quan trọng của vệ sinh, bôi
II	Các biện pháp xử lý các nguồn gây bụi bẩn	Loại trừ các nguồn gây bẩn ở các khu vực khó làm sạch và tra dầu mỡ, giảm thời gian cho các công tác này	- Loại trừ sự phát triển và bám bẩn, cải thiện độ tin cậy vốn có của thiết bị - Cải thiện tính dễ bảo dưỡng	- Để công nhân học được cách tiếp cận và phương pháp cải thiện điều kiện làm việc thiết bị - Triển khai biện pháp cải thiện thông qua các hoạt động nhóm - Tạo niềm hứng thú cho công nhân trong cải thiện điều kiện làm việc thiết bị	- Gợi ý áp dụng các ý tưởng cải thiện điều kiện làm việc thiết bị. - Giúp kiêm nhiệm công việc của nhóm khác - Hướng dẫn quan sát kiểm tra
III	Lập các tiêu chuẩn làm sạch	Lập các tiêu chuẩn làm việc để các công tác làm sạch, bôi trơn và siết lại các bu lông có thể được tiến hành chính xác trong thời gian ngắn	Đảm bảo 3 yếu tố là điều kiện cơ bản của bảo dưỡng nhà máy: làm sạch, bôi trơn, siết lại bu lông (các hoạt động chống xuống cấp)	- Bằng việc lập ra các tiêu chuẩn của chính mình, công nhân nhận thức được tầm quan trọng của việc tuân thủ các tiêu chuẩn đó - Để mỗi người ý thức được vai trò của mình	- Gợi ý lập ra các mẫu cho các tiêu chuẩn làm sạch - Làm rõ quan điểm "làm sạch là kiểm tra"

IV	Kiểm tra tổng quát	Đào tạo các kỹ năng kiểm tra bằng các sổ tay và đào tạo kỹ thuật kiểm tra và phục hồi các khuyết tật nhỏ thông qua kiểm tra tổng quát	- Kiểm tra bằng mắt các bộ phận chính của thiết bị nhằm chống xuống cấp và cải thiện độ tin cậy - Đặt số phụ tùng, tên máy, ký hiệu và chỉ số phục vụ công tác kiểm tra	- Tìm hiểu cơ chế và chức năng của thiết bị và các tiêu chuẩn đánh giá qua đào tạo về kỹ năng kiểm tra - Học các phương pháp sửa chữa thực hành đơn giản - Cả người lãnh đạo và nhân viên đều ý thức được vai trò của mình - Biên soạn các sổ liệu kiểm tra tổng quát nhằm nghiên cứu tính hiệu quả của sổ liệu	- Soạn thảo các sổ tay kiểm tra và đào tạo những người phụ trách các kỹ năng kiểm tra - Lên lịch trình kiểm tra - Giải quyết các bất thường được phát hiện qua thực tế - Huấn luyện các phương pháp sửa chữa thực hành đơn giản - Tạo ra các phương tiện phục vụ kiểm tra quan trắc dễ dàng - Hướng dẫn thu thập và xử lý dữ liệu - Người lãnh đạo tham gia vào lập kế hoạch bảo dưỡng
V	Kiểm tra tự quản	Soạn thảo và phát hành tờ danh mục kiểm tra cho công tác kiểm tra tự quản	- Duy trì một cách chính xác các điều kiện đã được phục hồi chống xuống cấp sau kiểm tra tổng quát	- Triển khai công tác kiểm tra tự quản bằng cách soạn thảo các tờ danh mục kiểm tra hàng ngày và định kỳ dựa trên các sổ liệu và tài liệu hướng dẫn - Ý thức được sự cần thiết của các sổ liệu tích lũy theo thời gian	- Hướng dẫn kiểm tra các điểm quan trọng và thời điểm kiểm tra - Hướng dẫn soạn thảo mẫu của các tờ danh mục kiểm tra - Triển khai bảo dưỡng phòng ngừa chuyên biệt theo lịch và các tiêu chuẩn đại tu và điều khiển chính xác
VI	Phân loại và sắp xếp	Xây dựng một hệ thống kiểm soát bảo dưỡng hoàn chỉnh thông qua tiêu chuẩn hoá các danh mục kiểm soát khác nhau - Tiêu chuẩn làm sạch và bôi trơn	- Đảm bảo hiệu quả tốt hơn cho công tác làm sạch, bôi trơn và kiểm tra bằng cách đưa ra các biện pháp kiểm tra quan sát	- Mở rộng phạm vi tự quản nhờ tiêu chuẩn hoá các danh mục kiểm tra khác nhau - Nhận thức được sự cần thiết của việc cải thiện điều kiện làm việc của thiết bị bằng cải tiến các tiêu chuẩn - Nhận thức được trách nhiệm của quản đốc và khối quản lý	- Trợ giúp kỹ thuật cho công tác tiêu chuẩn hoá phục vụ cho các nhóm và bộ phận



		<div>- Các tiêu chuẩn cho quy trình sản xuất ở cấp phân xưởng</div> <div>- Tiêu chuẩn hóa các dữ liệu ghi chép</div> <div>- Các tiêu chuẩn về quản lý khuôn mẫu</div>	<div>- Phát hiện các điểm chính nhằm cải thiện điều kiện làm việc của thiết bị bằng cách xác định chắc chắn lỗi và các dữ liệu sai</div>		
VII	<div>Quản lý chặt chẽ theo các mục tiêu</div>	<div>- Nhằm phát triển chiến lược và các mục tiêu của công ty và triển khai hoạt động cải thiện điều kiện làm việc của thiết bị như công tác thường xuyên</div> <div>- Triển khai cải thiện thiết bị trong toàn bộ nhà máy bằng ghi chép chính xác và hệ thống phân tích MTBF</div>	<div>- Cải thiện độ tin cậy, tính dễ bảo dưỡng và khả năng làm việc của thiết bị thông qua phân tích các dữ liệu và trực tiếp cải thiện điều kiện làm việc của thiết bị</div> <div>- Thực hiện công tác cải thiện điều kiện làm việc của thiết bị có ưu tiên nhờ xác định các điểm yếu của thiết bị dựa trên các số liệu, nhờ đó kéo dài thời gian làm việc của thiết bị.</div>	<div>- Nhận thức rõ mục đích và chi phí, bao gồm cả các chi phí bảo dưỡng</div> <div>- Làm chủ các kỹ năng sửa chữa đơn giản</div> <div>- Nắm được các kỹ thuật ghi chép, phân tích và xử lý dữ liệu</div>	<div>- Trợ giúp kỹ thuật cho công tác cải thiện điều kiện làm việc của thiết bị trong toàn công ty</div> <div>- Đào tạo các kỹ năng sửa chữa</div> <div>- Tiêu chuẩn hoá của nội dung cải thiện điều kiện làm việc của thiết bị</div>

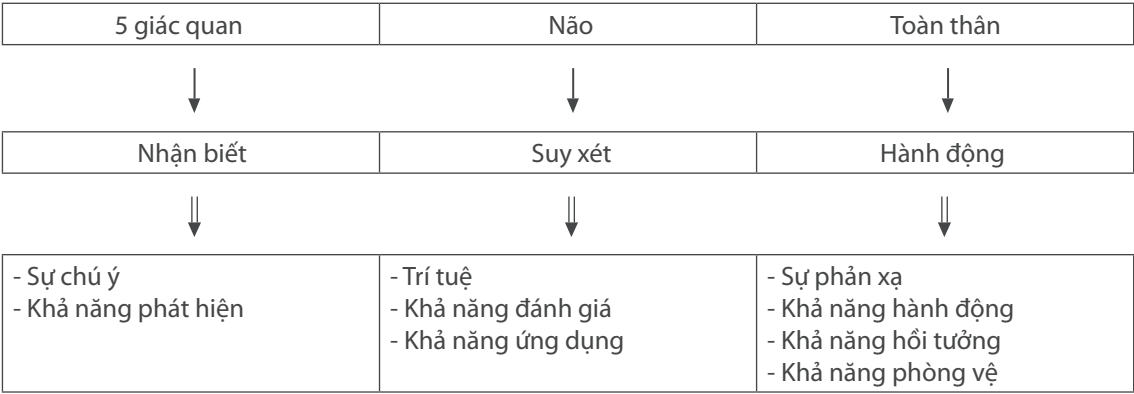
7. Đánh giá các kỹ năng bảo dưỡng và đào tạo

7.1. Sự cần thiết của đào tạo các kỹ năng bảo dưỡng

Với sự phát triển nhanh chóng của kỹ thuật hiện đại, bất cứ ai nếu không học hỏi và hoàn thiện các kỹ năng, kiến thức của mình thì sẽ lập tức bị tụt hậu. Do vậy, quản đốc của bộ phận bảo dưỡng không những phải luôn đánh giá khách quan các kiến thức, kỹ năng của mình mà còn phải thấy rõ những điểm yếu của cấp dưới và không ngừng tiến hành công tác học tập, đào tạo.

7.1.1 - Kỹ năng là gì:

a. Định nghĩa
Có thể định nghĩa kỹ năng như sau
Kỹ năng là khả năng hành động một cách chuẩn xác và có suy nghĩ trên cơ sở những kiến thức có được.



Hình 2.59: Cấu trúc của kỹ năng

Một ví dụ đơn giản là khi một người lái xe phanh gấp. Anh ta sử dụng tất cả những năng lực vốn có của mình: các giác quan, não và toàn thân một cách hài hoà và nhuần nhuyễn trong một khoảng thời gian rất ngắn. Để đạt được kỹ năng cần một quá trình luyện tập nhất định.

b. Nguyên nhân của sự khác nhau trong nắm vững một kỹ năng

- Không biết:
Không hiểu nguyên lý, nguyên tắc hoạt động
- Không thể:
Mặc dù hiểu nguyên lý, nguyên tắc hoạt động, nhưng không thể thực hiện đúng
- Không làm:
Mặc dù hiểu nguyên lý và có thể thực hiện đúng nhưng không muốn làm.

c. Các kỹ năng lạc hậu:

Ở các nhà máy đều có những công nhân "lão làng". Họ là những người có kinh nghiệm và hiểu biết về các thiết bị trong xưởng. Tuy nhiên, những người này thường có xu hướng theo kinh nghiệm chủ nghĩa và không thừa nhận những sai sót của mình. Điều này hạn chế phạm vi ứng dụng kỹ năng của họ, dễ gây ra lỗi, thao tác thừa và khó tiếp thu kỹ thuật mới. Hơn nữa, khi đào tạo công nhân mới, họ sẽ dạy lại những kỹ năng lạc hậu của mình.
Người làm công tác bảo dưỡng không những phải biết "Phải áp dụng các biện pháp nào " mà còn phải hiểu rõ "Vì sao phải áp dụng các biện pháp đó".

d. Phân tích các kỹ năng đúng:

Có thể đạt được các kỹ năng sửa chữa ổn định khi phân tích chi tiết các nguyên nhân gây hỏng cũng như phân tích chính công tác sửa chữa.

7.1.2. Các yêu cầu của kỹ năng bảo dưỡng:

Có 2 yêu cầu đối với các kỹ năng bảo dưỡng

- Có lý do, đặt ra mục đích và hiệu quả rõ ràng khi tiến hành công tác bảo dưỡng
- Bảo đảm chất lượng công tác bảo dưỡng

a. Tăng hiệu quả công việc:

Đặc thù của công tác bảo dưỡng là khối lượng công việc làm bằng tay nhiều (khoảng 50%), để đạt hiệu quả cao hơn trong công việc, cần đào tạo để nâng cao kỹ năng bảo dưỡng trong các lĩnh vực sau:

- Đọc bản vẽ
- Định mức
- Các thao tác sửa chữa và hiệu chỉnh
- Sử dụng đồ gá và dụng cụ
- Hiểu kết cấu và nguyên lý của thiết bị
- Biết áp dụng các phương pháp cải tiến
- Ước lượng công tác sửa chữa và hiệu chỉnh

b. Nâng cao và duy trì chất lượng bảo dưỡng

c. Đa dạng hoá các kỹ năng

Người làm công tác bảo dưỡng không những cần được đào tạo các kỹ thuật kiểm tra, hiệu chỉnh và sửa chữa mà còn cần có những hiểu biết về quá trình sản xuất, quy trình công nghệ của nhà máy mình. Gần đây, do yêu cầu nâng cao hiệu quả công tác bảo dưỡng, đa dạng hoá các kỹ năng bảo dưỡng càng được nhấn mạnh.

Do tự động hoá ngày càng được ứng dụng nhiều vào sản xuất, công tác sửa chữa, bảo dưỡng cũng đòi hỏi nhiều kiến thức và kỹ năng hơn, các kỹ năng cũng ngày càng bị "phân đoạn" và chuyên biệt hơn. Vì vậy, những hư hỏng cũng phức tạp hơn và liên quan đến nhiều lĩnh vực hơn dẫn đến thời gian chờ đợi kéo dài và yêu cầu nhiều chuyên gia trong những lĩnh vực khác nhau. Đa dạng hoá các kỹ năng không chỉ giải quyết được tình trạng này mà còn giúp nâng cao tinh thần làm việc của bộ phận bảo dưỡng.

7.2. Những điểm cần thiết để nâng cao hiệu quả huấn luyện kỹ năng

- Với sự phát triển nhanh chóng của khoa học kỹ thuật, các kỹ thuật và kỹ năng bảo dưỡng hiện nay luôn trong xu hướng trở nên lạc hậu. Vì vậy, nhân viên bảo dưỡng phải luôn có ý thức học hỏi, nâng cao trình độ và kỹ năng của mình.
- Nhân viên bảo dưỡng cần ý thức được rằng các kỹ năng của họ không chỉ có ích cho hiện tại và cho nhà máy mà còn có thể có ích khi họ chuyển sang công tác ở nơi khác.
- Công tác huấn luyện kỹ năng cần bám sát thực tế và đặc thù của từng nhà máy, cơ sở, đáp ứng các yêu cầu thực tế.
- Công tác huấn luyện kỹ năng cần tổ chức theo hệ thống song song. Do không chỉ kiến thức mà các kỹ năng trên cơ sở đúc rút kinh nghiệm cũng rất quan trọng đối với bảo dưỡng hiệu năng nên mức độ nắm bắt các kỹ năng phụ thuộc nhiều vào sự điều hành của người lãnh đạo. Mô hình luân phiên thay đổi nhân viên dưới sự quản lý của một lãnh đạo có kỹ năng tỏ ra có hiệu quả.
- Trong công tác huấn luyện kỹ năng, việc kiểm tra, đánh giá (cả thực hành lẫn lý thuyết) cần được chú ý.

7.3. Đánh giá các kỹ năng bảo dưỡng

7.3.1 - Mục đích đánh giá kỹ năng:

- Xác định hiệu quả của công tác huấn luyện kỹ năng
- Xác định nguyên nhân của sự chênh lệch giữa trình độ kỹ năng yêu cầu và thực tế
- Dựa trên các kết quả trên, xác định chương trình huấn luyện cần được chuẩn hoá và phương pháp giảng dạy thích hợp
- Để đạt được các kỹ năng hình thành từ công việc hàng ngày, cần đưa ra những chỉ dẫn nào?
- Công nhân có thể tự đánh giá những điểm yếu của mình một cách khách quan để tự phấn đấu
- Đánh giá công bằng các nỗ lực của công nhân để khuyến khích họ

7.3.2 - Các tiêu chí đánh giá kỹ năng

Cần chú ý các điểm sau khi đánh giá kỹ năng:

- Phạm vi kỹ năng đánh giá phải rõ ràng để có thể đánh giá cả kiến thức lẫn thực hành
- Các mục đánh giá cần được chia nhỏ đến mức độ thực hành cụ thể. Ví dụ khi một công nhân có thể hiệu chỉnh được các loại bơm xy lanh - pistông nhưng không thể hiệu chỉnh các bơm ly tâm hay cánh gạt thì kỹ năng của anh ta không thể đánh giá theo tiêu chí: "Anh ta có thể hiệu chỉnh được các hệ thống thủy lực và khí nén không? ". Nếu đánh giá không đúng, nó không thể nêu ra các điểm yếu của người thợ và những gì anh ta cần trau dồi thêm.
- Để đánh giá toàn diện, cần kiểm tra kiến thức của người thợ bằng kiểm tra viết và kiểm tra kỹ năng bằng kiểm tra thực hành có sử dụng tài liệu. Mặt khác, cũng cần đánh giá công nhân hàng ngày theo thực tế công việc.
- Việc đánh giá cần tiến hành theo 3 góc độ: người hướng dẫn, người quản lý trực tiếp và tự đánh giá của công nhân. Đặc biệt, việc tự đánh giá là cơ hội để người thợ tự nhìn nhận bản thân, xác định mục tiêu và động cơ phấn đấu.



22. QUẢN LÝ THIẾT BỊ

Khái niệm thiết bị ở đây không quá bó hẹp. Nó có thể là một cỗ máy, một tổ máy, hay một dây chuyền,...

Stt	Đúng	Sai
101	Vị trí của thiết bị có thể được xác định (theo các bộ phận, theo phân xưởng,...). Có một danh sách các thiết bị.	Không có danh sách các thiết bị. Vị trí của thiết bị có thể xác định được khu vực nhưng theo trong trí nhớ.
102	Có một người trong nhóm sửa chữa bảo dưỡng phụ trách việc cập nhật danh sách các thiết bị (ít nhất là mỗi năm một lần).	Không có ai cập nhật danh sách này cả.
103	Tất cả các thiết bị chính đều được đánh mã số (Code). "E" có thể quy cho mã số theo logic topo (danh pháp) hoặc cho một số tham chiếu (số sê-ri của một động cơ chẳng hạn).	Các chi tiết của thiết bị không được đánh mã số. Chúng thường được xác định theo tên công nghiệp của chúng (cấu tạo, kiểu cách,...).
104	Đối với tất cả các thiết bị chính, các đặc trưng căn bản dẫn tới tình trạng vận hành tốt phải được nhận biết, ví dụ, áp lực, tốc độ vòng quay, độ ồn, tốc độ ra phoi, bước tiến (dao tiện), ...	Các đặc tính "thông thường" dẫn tới tình trạng hoạt động tốt không được nhận biết, ngay cả đối với những chi tiết chính của thiết bị.
105	Đối với tất cả các thiết bị, hướng dẫn an toàn cần áp dụng trong thời gian can thiệp phải được nhận biết. Hơn nữa, chúng phải luôn được viết cụ thể ra thành văn bản.	Các quy tắc thực hiện (hay những sự chỉ dẫn) cần tuân thủ trong suốt quá trình can thiệp không được biết đến hoặc không được áp dụng (thợ sửa chữa làm những gì mà họ thích làm).
106	Các quy tắc thực hiện (hay những sự chỉ dẫn) cần tuân thủ trong suốt quá trình can thiệp không được biết đến hoặc không được áp dụng (thợ sửa chữa làm những gì mà họ thích làm).	Các phụ tùng cần thiết để sửa chữa thay thế các chi tiết của thiết bị không được nhận biết (ví dụ chúng được cung cấp sau khi thiết bị đã được tháo ra).
107	Đối với tất cả các thiết bị, bạn biết được mình cần mang theo công cụ gì cho việc can thiệp bảo dưỡng.	Bạn không biết công cụ nào cần phải mang theo trong quá trình can thiệp, ngay cả khi đó là một chi tiết quan trọng của thiết bị. Mỗi lần can thiệp, các kỹ thuật viên bảo dưỡng phải thường xuyên đi lại nhiều lần để lấy dụng cụ ở phân xưởng bảo dưỡng.
108	Đối với mỗi một thiết bị, bạn có thể dễ dàng tìm thấy hồ sơ ghi chép các công việc mà trước đây đã thực hiện với nó.	Không có một tài liệu ghi chép nào liên quan tới bất kỳ một thiết bị nào.



109	Mã số thiết bị có thể sử dụng một cách dễ dàng và rõ ràng. Có nghĩa là chúng phải được gắn trên các thiết bị hoặc gần đó. Chúng bị phủ một lớp bụi dày và không bị che khuất!	Các mã số liên quan đến thiết bị, nếu tồn tại, có thể được viết trong sổ nhưng chúng lại không ở gần những thiết bị có liên quan. Mỗi lần can thiệp, kỹ thuật viên bảo dưỡng không thể xác định một cách nhanh chóng các thiết bị có liên quan.
110	Mọi thiết bị đều có các sơ đồ hoặc bản vẽ của nhà sản xuất. Chúng được cập nhật và bạn biết chúng nằm ở đâu.	Không có sơ đồ mà cũng không có cả bản vẽ hoặc là có nhưng không được cập nhật. Bạn có thể biết là chúng có tồn tại nhưng lần cuối cùng mà bạn nhìn thấy nó là khi mà thiết bị được nhận về. Kể từ đó chúng được cất một cách ngăn nắp trong tủ!
111	Cần có các hồ sơ ghi chép công việc liên quan đến thiết bị và bạn biết một cách chính xác nơi lưu trữ nó. Bạn có thể dễ dàng tìm lại nó một cách nhanh nhất.	Các bản ghi chép công việc có tồn tại nhưng bạn không biết phải tìm nó ở đâu hoặc chúng không thể sử dụng được.
112	Với tất cả các thiết bị chính, bạn biết rõ mức độ cấp thiết của can thiệp bảo dưỡng.	Không thể đánh giá thứ tự ưu tiên theo mức độ cấp bách của các can thiệp đối với thiết bị có liên quan.
113	Các ghi chép không chỉ được lưu một cách đầy đủ mà chúng còn phải được biên tập lại và được phân tích ít nhất là mỗi năm một lần. Những phân tích này được sử dụng và rút ra những kết luận liên quan đến các vấn đề phòng ngừa chẳng hạn.	Có thể có các bản ghi chép nhưng chúng lại được lập hồ sơ và cất kỹ trong tủ mà không dùng đến bao giờ.
114	Mỗi thiết bị có một và chỉ một mã số duy nhất. Tên thiết bị, tên mã hoặc tên quy trình công nghệ không được lẫn với nhau.	Có nhiều mã số được dùng cho cùng một thiết bị (ví dụ một mã phân tích, một mã tô-pô). Mọi người đều nói về cùng một thiết bị nhưng sử dụng các tên gọi khác nhau.
115	Đối với tất cả các thiết bị chính, bạn đều có một hồ sơ, ở đó chứa đựng tất cả các thông số kỹ thuật liên quan đến thiết bị này.	Không có một hồ sơ kỹ thuật liên quan tới từng thiết bị.

QUẢN LÝ PHỤ TÙNG THAY THẾ VÀ KHO PHỤ TÙNG

Stt	Đúng	Sai
301	Các yêu cầu về mua sắm (P.R) luôn luôn được thực hiện theo cùng một cách thức.	Không hề có mẫu triển khai PR nào. Mỗi người làm theo một cách thức riêng của mình.
302	Có một và chỉ một mã số cho một loại chi tiết được lưu trữ.	Không có mã số hoặc có rất nhiều mã số cho mỗi loại chi tiết được cất trữ trong kho.
303	Đối với mỗi một phụ tùng thay thế cụ thể, bạn có thể tìm thấy các mô tả đặc tính kỹ thuật có liên quan. Thông tin này có thể tìm thấy từ các nhà cung cấp.	Các chi tiết lưu kho và những đặc tính kỹ thuật không có liên quan gì với nhau.
304	Chỉ lưu trữ những phụ tùng mà bạn chắc chắn cần dùng.	Tất cả mọi thứ đều được lưu trữ, kể cả những thứ mà bạn sẽ không bao giờ dùng đến nữa.
305	Có sự cập nhật thường xuyên (về chất lượng và số lượng) về tình trạng kho. Bộ phận bảo dưỡng luôn nắm được thông tin này.	Bộ phận bảo dưỡng không biết tình trạng cũng như giá trị của kho phụ tùng dự trữ.
306	Các kỹ thuật viên bảo dưỡng có thể dễ dàng tìm thấy phụ tùng mà họ cần.	Phải rất vất vả “lục lọi” mới có thể tìm thấy được phụ tùng cần dùng.
307	Bạn biết được ai là người cung cấp từng phụ tùng được cất trữ (có một bản ghi chép đầy đủ).	Thông tin về các nhà cung cấp phụ tùng không được ghi chép lại.
308	Bạn có thể xác định thời gian cần thiết để có được thiết bị chuyên dụng về kho...	Bạn không biết thời gian giao hàng.
309	Bạn biết được các phụ tùng thay thế có thể dùng để thay thế cho nhau (tương đương) cho nhiều thiết bị. Chúng được liệt kê và bạn có thể nhanh chóng tìm thấy chúng.	Bạn không biết được chi tiết nào có thể được sử dụng trên nhiều thiết bị khác nhau.
310	Kho chứa có thể sử dụng chung với các bộ phận khác hoặc có những chức năng khác nhưng bộ phận bảo dưỡng phải là bộ phận quản lý.	Có thể có kho chứa nhưng bộ phận quản lý không phải là bộ phận bảo dưỡng.
311	Một vài phụ tùng có thể không cần lưu trữ bởi vì bạn biết được rằng nó có thể được cung cấp một cách hết sức nhanh chóng khi cần thiết. Điều này nói lên rằng bạn biết được thời hạn và ai là người cung cấp chúng. (Mục 307 và 308).	Tất cả những thứ mà bạn cần đều được cất trữ trong kho. Không có một thứ gì lưu tại nơi của nhà cung cấp.
312	Việc nhập xuất phụ tùng tại kho không được thực hiện một cách tùy tiện, thiếu ngăn nắp. Có thể sẽ áp dụng các quy định về kho (S.R.).	Việc nhập/xuất phụ tùng tại kho diễn ra tùy tiện, thiếu ngăn nắp. Mọi người có thể tự ý mình làm gì thì làm.
313	Đối với các phụ tùng then chốt thì cần phải xác định và cần nhắc một ngưỡng an toàn , nghĩa là ở dưới một số lượng nào đó thì các phụ tùng phải được bổ xung một cách có hệ thống.	Bạn có thể bổ xung phụ tùng trong kho khi bạn mong muốn hoặc là khi có một sự thiếu hụt trong kho và nhu cầu tăng lên.
314	Ít nhất một lần trong năm, sự xuất nhập kho phải được phân tích theo một phương pháp phân loại hoặc nhóm lại như là thứ tự alphabe, ...	Bạn không bao giờ cố gắng để tìm hiểu điều gì xảy ra với công tác xuất nhập kho.



23. BẢO DƯỠNG SẢN XUẤT VÀ AN TOÀN

1. Tai nạn

1.1- Tại sao tai nạn xảy ra?

(1) *Các trang bị đảm bảo an toàn*
70% tai nạn xảy ra ở các nhà máy liên quan đến các thiết bị. Ngày nay, với sự phát triển của tự động hoá, con người ít trực tiếp vận hành máy móc hơn nên đặc điểm của tai nạn cũng thay đổi. Tai nạn xảy ra nhiều hơn ở các nhà máy thiếu mối liên hệ chặt chẽ giữa các bộ phận, thường xuyên phải dừng- khởi động lại máy, độ mất tập trung cao và hay xảy ra sự cố... Các nhà máy này luôn vận hành với các điều kiện trong đó bạn không thể sơ suất với thiết bị, thậm chí chỉ trong 1 giây. Do vậy, các hoạt động bảo dưỡng sản xuất phải dựa trên quan điểm "đảm bảo an toàn cho người và thiết bị".

(2) *Định luật Heinrich*
Định luật Heinrich được xây dựng trên cơ sở những số liệu về tai nạn từ thực tế ở các nước phát triển, trong đó tỷ lệ Tai nạn Nghiêm trọng: Tai nạn Nhỏ : Tổng số các Trường hợp khảo sát là 1 : 29 : 300. Căn cứ vào các số liệu, ta thấy có 1 trường hợp gây chết người, 29 trường hợp tai nạn nhẹ và 300 trường hợp còn lại không gây tai nạn trong tổng số 330 thao tác nguy hiểm giống nhau. Đôi khi người ta cho rằng tai nạn chỉ là sự không may vì ở những nhà máy nơi có quy tắc an toàn nghiêm ngặt vẫn có tai nạn xảy ra trong khi ở những nơi khác không xảy ra tai nạn cho dù không có một giải pháp an toàn nào được thực hiện. Quan điểm này là sai lầm. Định luật Heinrich cho thấy nếu thường xuyên thực hiện những thao tác nguy hiểm, tới một lúc nào đó tai nạn sẽ xảy ra. Do vậy, để tránh tai nạn, cần tiến hành các biện pháp an toàn theo cả hai quan điểm "thiết bị" và "người", tức là loại trừ các thiết bị nguy hiểm và các thao tác nguy hiểm.

1.2 - Công tác bảo dưỡng và an toàn

Nhiều tai nạn xảy ra khi máy móc có trục trặc. Vì bộ phận bảo dưỡng thực hiện công tác sửa chữa nên họ có nhiều nguy cơ bị tai nạn. Có hai loại tai nạn xảy ra:

- * Tai nạn trong khi bảo dưỡng
- * Tai nạn do bảo dưỡng không đúng

(1) Tai nạn trong khi bảo dưỡng

Có hai loại tai nạn xảy ra trong khi bảo dưỡng:

- Tai nạn do yếu tố con người, như thiếu công tác chuẩn bị hay sơ suất
- Sự khởi động đột ngột của máy móc thiết bị

Tai nạn dễ xảy ra do thiếu kinh nghiệm. Vì vậy, công tác bảo dưỡng nên do ít nhất 2 người thực hiện. Những người này cần hiểu biết nhau rất rõ và làm việc ăn ý.

Trong số rất nhiều nguyên nhân xảy ra tai nạn, nguyên nhân thường gặp nhất là sự khởi động đột ngột của thiết bị, do:

- Người thứ ba bật công tắc ON/ OFF
- Sự hợp tác thiếu đồng bộ
- Chạm vào công tắc ON không rõ nguyên nhân
- Áp suất dư trong xy lanh khí nén, thủy lực
- Hỏng công tắc dừng
- Hiểu không đúng về vận hành tự động thiết bị
- Lỗi vận hành máy

Một số tai nạn thường gặp khác là: hỏng, đổ giàn giáo, lỗi sử dụng thiết bị hoặc dụng cụ, điện giật... Những tai nạn này có thể giảm đáng kể khi tuân thủ nghiêm ngặt các quy tắc an toàn và thường xuyên có ý thức cảnh giác đề phòng.

Để tránh các tai nạn này, cần tiến hành các biện pháp phòng ngừa từ cả hai phía thiết bị và con người. Yếu tố an toàn cần được tính tới ngay từ giai đoạn thiết kế, bao gồm các khái niệm "dự trữ an toàn" và "dễ sử dụng".



(2) *Tai nạn do bảo dưỡng không đúng*

Các tai nạn này cũng có thể được chia làm 2 loại

- Bảo dưỡng không đúng gây tai nạn cho người vận hành
- Bảo dưỡng không đúng trực tiếp gây tai nạn

Trong trường hợp thứ nhất, bảo dưỡng không đúng có thể gây ra những lỗi chẳng hạn như kẹt, tắc, gây các chi tiết hoặc bộ phận máy. Khi máy vận hành có thể xảy ra sự cố gây tai nạn cho người vận hành.

Các tai nạn thuộc loại thứ hai có thể xảy ra trong bất cứ điều kiện nào khi tiến hành công tác bảo dưỡng. Chúng cũng rất đa dạng: điện giật, đi dây sai, các mối ghép bằng hàn hay bu lông bị lỏng, hỏng các thiết bị, dụng cụ an toàn...

2. Phòng tránh tai nạn

2.1- Coi an toàn là một nguyên tắc hoạt động của nhà máy

Các biện pháp an toàn chỉ có thể thành công ở một nhà máy khi toàn thể các thành viên từ ban lãnh đạo đến công nhân coi "an toàn trên hết" là một trong những nguyên tắc hoạt động của cơ sở mình.

2.2 - Các biện pháp an toàn

Tai nạn xảy ra trong quá trình tiếp xúc giữa con người với máy. Do vậy, để giảm tai nạn, cần chú ý tới các điểm sau:

- Các tình trạng không an toàn của máy móc thiết bị
- Sự nguy hiểm (các thao tác không an toàn)

(1) *Loại trừ các điều kiện không ổn định:*

- * An toàn của bản thân máy (độ an toàn thiết kế): Nhằm tránh tai nạn từ giai đoạn thiết kế và chế tạo bằng cách tạo cho máy các chức năng an toàn ngay cả khi các thao tác và tình huống nguy hiểm xảy ra.
- * Dự trữ an toàn: Máy móc thiết bị được thiết kế đảm bảo an toàn ngay cả khi có sự cố. Có 2 phương pháp dự trữ an toàn:
 - Sử dụng 2 chi tiết hoặc bộ phận cùng chức năng để nếu một chi tiết hay bộ phận bị hỏng thì máy vẫn duy trì hoạt động bình thường.
 - Máy có khả năng tự tìm ra những bất thường và tự dừng trước khi sự cố xảy ra.
- * Dễ sử dụng: Máy được thiết kế sao cho người vận hành không thao tác nhầm. Nếu thao tác nhầm thì cũng không gây ra hỏng và tai nạn.

(2) *Loại trừ các thao tác mất an toàn:*

Vì công tác bảo dưỡng không có một hình thức cố định và xảy ra bất thường nên có nhiều nguy cơ mất an toàn. Hơn nữa, con người cũng có thể phạm sai lầm hoặc thiếu tập trung gây ra tai nạn.

Do vậy, phân xưởng sửa chữa cần có các biện pháp tránh các lỗi do thiếu quan sát. Chẳng hạn như sử dụng màu sắc và ký hiệu để biểu thị an toàn và nguy hiểm, các dấu hiệu rõ ràng của điện cao áp, mũi tên chỉ hướng, chỉ thị màu của các đường ống...

2.3- Các biện pháp sửa chữa hoàn thiện trong khi vận hành

(1) *Nhân viên bảo dưỡng và nhân viên sửa chữa dây chuyền*

Các lỗi nhỏ gây dừng dây chuyền sản xuất hoặc lắp ráp xảy ra khá thường xuyên. Vì bộ phận bảo dưỡng không thể xử lý hết những lỗi nhỏ như vậy nên người ta bắt đầu sử dụng các nhân viên sửa chữa dây chuyền (kiêm nhiệm) để giải quyết vấn đề nhanh chóng hơn. Mặc dù theo quan điểm TPM, bảo dưỡng tự quản do nhân viên sửa chữa dây chuyền thực hiện là đáng khuyến khích, nhưng thái độ dễ dãi về vai trò của họ có thể gây ra tai nạn.

Do vậy, điều hết sức quan trọng để đảm bảo an toàn là các điểm sau được kiểm tra và tuân thủ nghiêm ngặt:

- Trình độ chuyên môn và lĩnh vực làm việc của nhân viên sửa chữa dây chuyền.
- Các thông tin phản hồi để tránh tai nạn lặp lại.
- Đào tạo về các phương pháp sửa chữa
- Giữ liên lạc với nhân viên sửa chữa dây chuyền.
- Chỉ các nhân viên sửa chữa dây chuyền mới được phép thực hiện công tác sửa chữa (không cho phép các công nhân khác trong dây chuyền).

(2) *Yêu cầu đối với nhân viên bảo dưỡng*

Đặc điểm của các biện pháp sửa chữa hoàn thiện thực hiện khi đang vận hành dây chuyền là tạm thời và không tránh khỏi lộn xộn. Tuy nhiên, nhân viên bảo dưỡng vẫn cần phải ghi chép những yêu cầu của công tác sửa chữa hoàn thiện để thuận lợi cho việc bảo dưỡng theo kế hoạch. Các dữ liệu phản hồi cũng cần thiết cho bảo dưỡng phòng ngừa. Cần lưu ý rằng khi có những bất thường xảy ra, các bộ phận, thiết bị an toàn thường bị tháo ra để gây mất an toàn.

2.4 - Các biện pháp ngăn ngừa tai nạn lặp lại

- Phân tích nguyên nhân và đánh giá các tai nạn không gây thương vong
- Thực hiện công tác kiểm tra an toàn
- Nghiên cứu các thông tin, các báo cáo và số liệu thống kê về tai nạn
- Quan sát kiểm tra



24. GIÁM SÁT TÌNH TRẠNG THIẾT BỊ

CHƯƠNG 1

Giới thiệu: Vòng đời của thiết bị

Độ tin cậy của máy móc

Trước khi hư hỏng thực sự diễn ra, các thiết bị máy móc luôn có những biểu hiện bất thường. Cũng tương tự như với con người hay xe cộ, tuy không phải luôn luôn có thể nhưng đôi lúc chỉ bằng các giác quan thông thường, ta đã có thể nhận biết được các biểu hiện này. Công việc kiểm tra nên được tiến hành trước khi có các dấu hiệu xuống cấp.

Mặc dù mục đích cuối cùng của kiểm tra thiết bị là “kiểm tra và nếu không có hư hỏng thì không cần can thiệp”, nhưng trong thực tế công nghiệp, sự việc thường không đơn giản như vậy. Các nhà bảo dưỡng cần nhận thức rõ mục đích của họ là làm tăng lợi nhuận bằng việc giữ cho nhà máy hoạt động khi có yêu cầu chứ không đơn thuần là luôn giữ cho máy móc ở điều kiện tốt. Hai mục tiêu ấy không phải lúc nào cũng tương thích với nhau.

Độ tin cậy của máy được xác định thông qua việc nó có hoạt động tốt bất kỳ khi nào có yêu cầu hay không. Trong thuật ngữ thống kê, độ tin cậy được định nghĩa là xác suất một thiết bị làm việc liên tục theo yêu cầu trong một khoảng thời gian mong muốn nào đó.

Độ tin cậy là hàm số của quy trình thiết kế máy (vật liệu sử dụng ra sao, thiết kế có hoàn hảo không, các bộ phận có dự trữ an toàn không); chất lượng (như tính chất vật liệu, chất lượng sản xuất và thiết kế); và phương pháp bảo dưỡng được áp dụng.

Nhìn chung, độ tin cậy của máy móc càng cao thì giá thành sản xuất và sử dụng máy càng đắt. Độ tin cậy tối ưu là sự cân bằng giữa chi phí và mức tiết kiệm được khi khai thác thiết bị, thể hiện như sau:

- Trong ngắn hạn: giảm chi phí sản xuất. Ví dụ như trong lĩnh vực phát điện là giảm chi phí phát điện ở những nơi có giá thành sản xuất lớn, hay thậm chí là giảm chi phí khi không phát điện.
- Trong dài hạn: sản xuất được tăng lên sẽ tiết kiệm các chi phí cho thiết bị máy mới bằng cách trì hoãn việc phải mua hay thậm chí bỏ đi việc mua đó.

Do đó, mục đích của bảo dưỡng là để giữ độ tin cậy của nhà máy ở mức tối ưu, phù hợp với mức độ an toàn cho con người và cho nhà máy, đóng góp cho sản xuất và các mục tiêu lợi nhuận của nhà máy hay doanh nghiệp. Như đã nói ở trên, quá trình này KHÔNG giống như việc giữ nhà máy ở điều kiện làm việc tốt mà chỉ đóng vai trò là hướng dẫn nhằm tăng hiệu quả của công việc bảo dưỡng nói chung.

Đường cong dạng bốn tấm và hàm Weibull

Dù máy móc mới được sản xuất hay là được sửa chữa lại, chúng đều có có ba thời kỳ hư hỏng xảy ra riêng lẻ hay đồng thời. Định nghĩa về Tỷ lệ hư hỏng: là khả năng một thiết bị sẽ có hư hỏng trong một khoảng thời gian nhất định với điều kiện là thiết bị hoạt động đến thời điểm đầu của khoảng thời gian này. “Tỷ lệ rủi ro” và “lỗi rủi ro” là các thuật ngữ dùng ở các nơi khác nhau nhưng cùng chỉ về khả năng này.

- THỜI KỲ ĐẦU: các hư hỏng xảy ra do các lỗi trong một hay nhiều quy trình như thiết kế, sản xuất, lắp đặt, hay vận hành. Các hư hỏng này còn được gọi là “burn in”, “wear in”, “chết non”. Máy móc sẽ trở nên ổn định hơn sau khi đưa vào hoạt động một thời gian.
- THỜI KỲ HƯ HỎNG: trong quá trình sử dụng, tính năng của máy móc bị suy giảm do hiện tượng ăn mòn hoặc mài mòn, đặc tính thiết bị thay đổi xấu đi, các bộ phận lỏng ra hay xuất hiện hiện tượng quá tải. Máy móc trở nên kém tin cậy hơn và hư hỏng cuối cùng xảy ra. Thời gian hoạt động của máy móc cho đến khi bị hỏng hóc thường rất đa dạng, ngay cả trong cùng một loại thiết bị.



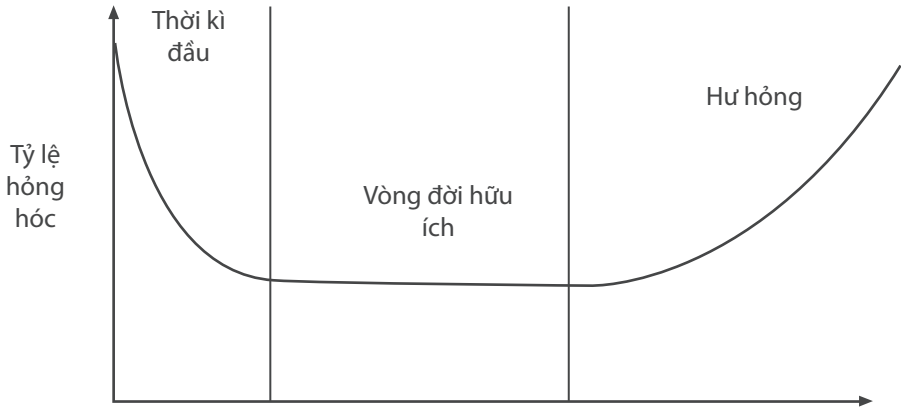
Trong quá trình giám sát tình trạng CM, chúng tôi xem xét hiện tượng “dừng hoạt động” ở góc độ kinh tế rộng nhất, bao gồm không chỉ các hư hỏng vật lý mà cả các lỗi vận hành không như mong muốn. Vì vậy, các tiêu chí để đánh giá hỏng hóc của một loại thiết bị không giống hệt nhau cho tất cả các đối tượng sử dụng. Đối với một số người, các đánh giá có thể hoàn toàn mang tính chủ quan nhưng đối với những người khác lại cần có sự tính toán cân nhắc về tài chính. Do đó, “vòng đời” máy được tính bằng khoảng thời gian từ khi bắt đầu sử dụng máy cho tới khi máy bị hư hỏng theo đánh giá của từng trường hợp.

- THỜI GIAN LÀM VIỆC HỮU ÍCH: Là khoảng thời gian ở giữa hai giai đoạn đã nêu ở trên. Ở giai đoạn này, tỉ lệ hư hỏng không đổi theo thời gian. Thời điểm xảy ra hư hỏng là ngẫu nhiên và tỉ lệ hư hỏng là nghịch đảo khoảng thời gian giữa các lần hư hỏng.

Phương pháp tiếp cận bảo dưỡng tối ưu thay đổi tùy theo tình trạng hư hỏng xảy ra ở giai đoạn nào. Vì vậy, đối với một dữ kiện về hư hỏng cho trước được đưa ra, công việc của chúng ta là phải tìm ra khi nào tình trạng hư hỏng bắt đầu diễn ra.

Mỗi giai đoạn có thể được diễn tả bằng toán học, và chu kỳ vòng đời của thiết bị có thể được minh họa bằng một đường cong có dạng bốn tấm: Hình 2.60. Đối với một số thiết bị, đường cong bao gồm một khoảng: Đường Vòng đời hữu ích càng ngắn, tình trạng của máy càng tồi tệ.

Nếu tỉ lệ hỏng hóc của một số bộ phận tương đồng xảy ra trong một khoảng thời gian được biểu thị theo thời gian, chúng ta có một đường cong mới đối với mỗi giai đoạn và được gọi là “các hàm mật độ xác suất”. Số chu kỳ vận hành dùng làm thông số phù hợp hơn là khoảng thời gian.



Hình 2.60: Đường cong dạng bốn tấm mô tả vòng đời thiết bị

Dạng toán học của các đường cong trong từng giai đoạn:

- Thời Kỳ Đầu: hàm siêu mũ
- Thời Gian Hữu Ích: hàm mũ âm
- Hư hỏng: hàm suy rộng bình thường

Các hàm Weibull là các mô hình toán học dựa trên kinh nghiệm mô tả các đặc điểm của hầu hết các hư hỏng. Trong đó mỗi trạng thái thiết bị có một “thông số hình dạng” mô tả dữ liệu ở dạng hình học. Phương pháp đơn giản nhất để tìm kiếm các thông số hình dạng hiện nay có thể sử dụng để kiểm tra cho các tình huống thông thường trong các ngành công nghiệp mà các dữ kiện đưa ra rất ít (có thể chỉ với 2 mẫu dữ kiện). Các phương pháp phức tạp hơn cho biết nhiều thông tin hơn hiện cũng đã có trên thị trường

Chú ý rằng các máy móc hay các bộ phận phải “giống nhau” và được vận hành trong cùng một điều kiện “Hư hỏng” ở đây là nói đến các hỏng hóc vật lý. Có rất nhiều các thông tin hữu ích có sẵn hiện nay nói về vấn đề này, tuy nhiên ở đây chúng tôi chỉ đơn thuần đưa ra cách sử dụng các kỹ thuật để xác định các phương pháp tiếp cận thông thường của bảo dưỡng trong khoảng thời gian cố định sao cho phù hợp nhất. Nói chính xác, phương thức tiếp cận này chỉ được áp dụng với một bộ phận chứ không phải cho toàn bộ hệ thống.

Lưu ý rằng các thiết bị điện hay điện tử thường có tỉ lệ hư hỏng sần và không có các biểu hiện hư hỏng trước đó. Phân tích Weibull chủ yếu được ứng dụng cho các thiết bị cơ khí. (tham khảo mục 1.13)

Ví dụ về Phân tích Weibull

Một mẫu gồm 10 ổ trục bị hư hỏng sau khoảng thời gian sử dụng lần lượt là 300, 410, 500, 600, 660, 750, 825, 900, 1200 giờ. Quy trình để tìm ra thông số hình dạng β là:

1. Liệt kê các dữ liệu theo thứ tự tăng dần về thời gian sử dụng, dựa theo “mức độ trung bình” của kích cỡ mẫu trong bảng 2.41 dưới đây.

BẢNG 2.41 CÁC GIÁ TRỊ CỦA PHẦN TRĂM TÍCH LŨY CỦA MỨC ĐỘ TRUNG BÌNH CHO CÁC CỖ MẪU KHÁC NHAU

Sample Size = n																				Rank Order Number
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
29.3	20.7	16.0	13.0	11.0	9.5	8.3	7.3	6.8	6.2	5.7	5.2	4.9	4.6	4.3	4.0	3.8	3.6	3.5	1	
70.8	50.0	38.7	31.5	26.6	23.0	20.3	18.1	16.4	14.9	13.7	12.7	11.8	11.1	10.4	9.8	9.3	8.8	8.4	2	
	79.4	61.4	50.0	42.2	36.5	32.2	28.8	26.0	23.7	21.8	20.2	18.8	17.6	16.5	15.5	14.7	13.9	13.3	3	
		84.1	64.8	57.9	50.0	44.1	39.4	35.6	32.5	29.9	27.6	25.7	24.1	22.6	21.3	20.1	19.1	18.2	4	
			87.1	73.5	63.6	54.0	50.0	45.2	41.3	37.9	35.1	32.7	30.4	28.7	27.0	25.6	24.3	23.1	5	
			89.1	77.1	67.9	60.7	54.9	50.0	46.0	42.6	39.6	37.0	34.8	32.8	31.0	29.4	28.0	26.8	6	
			90.6	79.8	71.3	64.5	58.8	54.1	50.0	46.6	43.5	40.9	38.5	36.5	34.5	32.9	31.6	30.4	7	
				91.7	82.0	74.1	67.6	62.2	57.5	53.5	50.0	47.0	44.3	41.9	39.7	37.8	36.4	35.2	8	
					92.6	83.7	76.4	70.2	65.0	60.5	56.5	53.1	50.0	47.3	44.9	42.7	40.9	39.4	9	
						93.3	85.2	78.3	72.4	67.4	63.0	59.2	55.8	52.8	50.0	47.6	45.4	43.4	10	
								93.9	86.4	79.9	74.4	69.5	65.3	61.5	58.2	55.2	52.5	50.0	11	
									94.4	87.4	81.3	76.0	71.4	67.3	63.6	60.4	57.4	54.6	12	
										94.9	88.3	82.5	77.3	73.0	69.1	65.5	62.5	59.6	13	
											95.2	89.0	83.6	78.8	74.5	70.7	67.2	64.0	14	
												95.5	89.7	84.5	80.0	75.8	72.1	68.6	15	
													95.8	90.3	85.4	81.0	77.0	73.2	16	
														96.0	90.8	86.1	81.9	78.0	17	
															96.3	91.3	86.8	82.6	18	
																96.5	91.7	87.4	19	
																	96.6	91.8	20	

Bảng này lấy ra từ định lý nhị thức. Đối với các mẫu lớn hơn, mức độ trung bình có thể được xác định theo công thức:

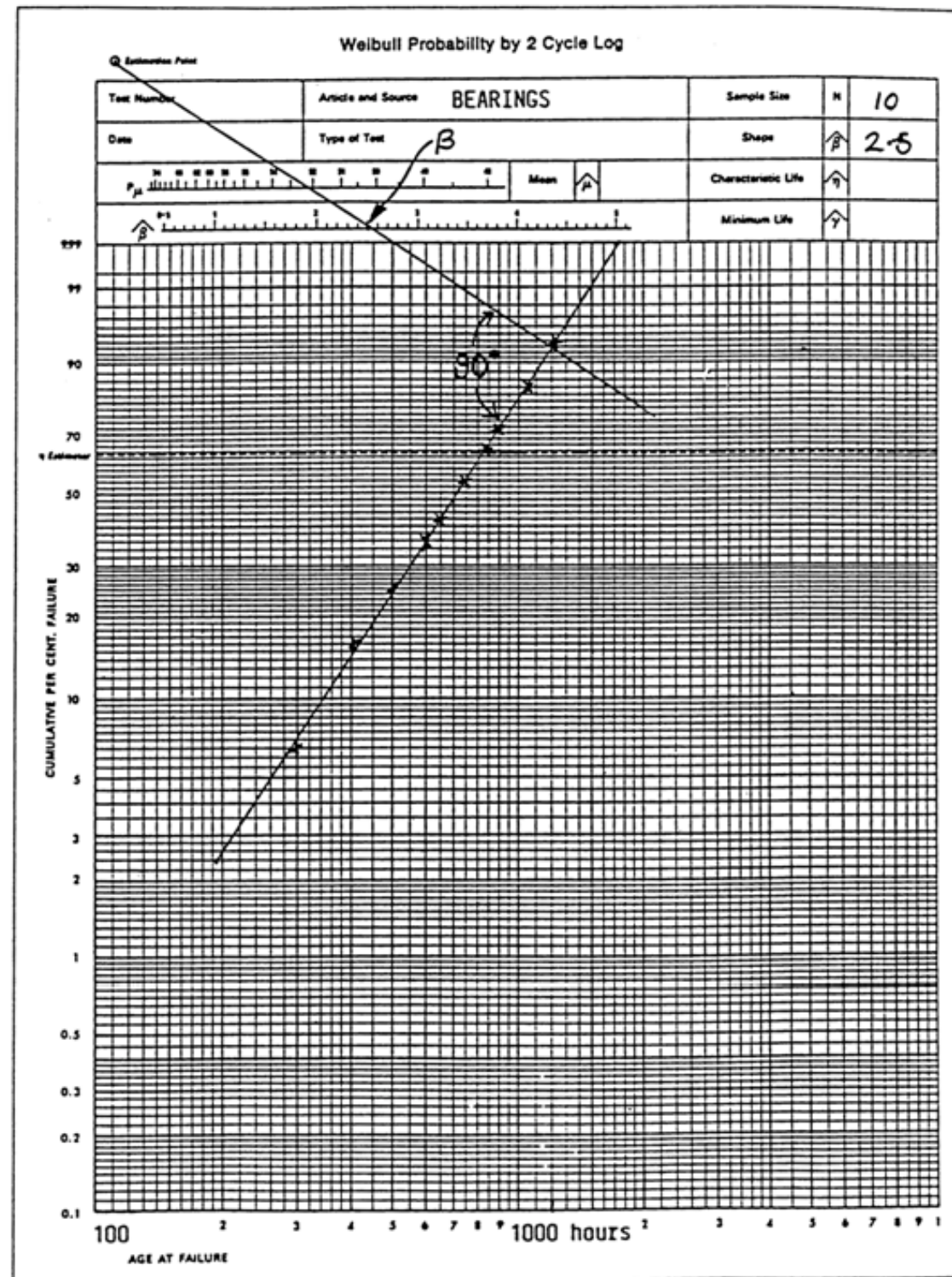
$$\frac{(\text{Số thứ tự mức} - 0,3) \times 100\%}{(\text{Số mẫu} + 0,4)}$$

Ví dụ mức trung bình cho vị trí thứ 7 trên 10 vị trí là $= \frac{(7-0,3) \times 100}{(10 + 0,4)} = 64,5\%$

Thời kỳ										
Hư hỏng:	300	410	500	600	660	750	825	900	1050	1200
Phần trăm										
Tích lũy 6,8	16,2	26	36	45	55	65	74	84	93	

(các số liệu đã được làm tròn để tiện cho việc vẽ đồ thị trên thực tế)

2. Vẽ các cặp giá trị trên đồ thị Weibull (theo tỉ lệ lôgarit với lôga của lôga) như trong sơ đồ dưới đây:



Vẽ một đường thẳng qua các điểm và vẽ một đường vuông góc tới đường này từ “điểm ước tính” ở phía trên bên trái của bảng.

3. Xác định β ở vị trí giao điểm của đường vuông góc với đường β. Ở đây tỉ lệ β=2,5

VÒNG ĐỜI BẢO ĐẢM, t_0 , là khoảng thời gian vận hành còn lại tới khi hư hỏng đầu tiên xảy ra. Thời gian này còn được gọi là “thời gian ngưỡng tới hỏng hóc” hay “thông số vị trí”
Quy trình này giả thiết rằng $t_0=0$. Trong hầu hết các trường hợp, thông số tình trạng được đưa ra khá chính xác. Tuy nhiên, nếu các dữ liệu được vẽ KHÔNG nằm trên một đường thẳng mà:

- Rơi vào hai đường thẳng riêng biệt: hai dạng hư hỏng sẽ xảy ra, ví dụ như các hư hỏng sẽ diễn ra ở thời kỳ đầu, và tiếp theo có thể là các trục trặc trong giai đoạn hư hỏng.
- Tạo thành một đường cong. Điều này có nghĩa là t_0 khác 0. Quá trình vẽ cần phải lặp lại với 3 cặp giá trị ($t-t_0$), trong đó t là các giá trị thời gian cho đến t_0 .

Lựa chọn sơ đồ có dạng gần như một đường thẳng, và sử dụng đồ thị này cho phân tích đồ thị như trước. Một phương pháp khác nhanh hơn là chọn hai điểm bất kỳ ở hai đầu đường cong. Chia đôi khoảng cách theo phương thẳng đứng giữa chúng để tìm ra một điểm theo mức thời gian, B. Xác định các giá trị thời gian tương ứng từ trục đáy theo độ lớn tăng dần là A, B, C.
Tính được:

$$t_0 = B - \frac{(C-B) \times (B-A)}{(C-B)(B-A)}$$

Cộng t_0 vào giá trị thời gian trước và vẽ lại. Xác định β bằng phương pháp đầu tiên.

Nếu các hỏng hóc không xảy ra trước một khoảng thời gian nhất định, đường cong sẽ ở dạng dương. Ở đây áp dụng phương pháp tương tự như đã mô tả nhưng trừ đi giá trị đo t_0 của dữ liệu trước khi vẽ đồ thị.

Hình 1-3 ở cuối chương này có thể được in ra để sử dụng.

Thông số tình trạng có ý nghĩa gì?

Đối với giá trị β:

β < 1: Thời kỳ đầu: tỉ lệ lỗi giảm theo thời gian. Sửa chữa hư hỏng; cải thiện thiết kế, nâng cao chất lượng sản xuất và sửa chữa hư hỏng. Nếu chỉ đơn thuần là thay thế theo chu kỳ thì số hư hỏng sẽ sẽ tăng lên.

β ~ 1: thời gian làm việc hữu ích: các hư hỏng xảy ra với xác suất không đổi. Nếu các hư hỏng xảy ra thường xuyên, cần phải cải thiện thiết kế. Việc thay thế thường xuyên sẽ tăng khả năng xảy ra các hư hỏng tức thời như ở thời kỳ đầu vận hành. Quá trình kiểm tra để dự đoán khi nào hư hỏng bắt đầu xảy ra cần thiết để so sánh chi phí này với chi phí cho hư hỏng.

β = 1 đến 3: các hư hỏng giống như trong thời kỳ hư hỏng với một số đặc điểm của hư hỏng ngẫu nhiên. Không nên tiến hành việc thay thế thiết bị theo chu kỳ định sẵn. Nên sử dụng quy trình kiểm tra là kết hợp với bảo dưỡng hư hỏng, sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn.

β > 3: hư hỏng. Việc thay thế thiết bị theo chu kỳ định sẵn sẽ có hiệu quả với điều kiện chi phí nhỏ hơn nhiều so với chi phí vận hành đến khi xảy ra hư hỏng. Giá trị β càng cao thì sự phân bố càng hẹp, có nghĩa là khoảng thời gian đến khi hư hỏng càng nhỏ, khi đó nên sử dụng phương pháp bảo dưỡng định kỳ.

Tuy nhiên, đối với hầu hết các hư hỏng phụ thuộc thời gian thì khoảng thời gian từ hư hỏng ban đầu cho tới hư hỏng cuối cùng thường rất đa dạng : giữa 4:1 và 40:1.. Do đó phương pháp CM rất phù hợp để tiến hành. Điều này được minh họa ở chương 2.

Sử dụng thông số vòng đời bảo đảm t0 để xác định các thông tin khác.
Nếu t0 lớn hơn 0 thì bộ phận vẫn đáng tin cậy đến khoảng thời gian t0 và nếu:
 $\beta < 1$: hư hỏng dạng môi
 $\beta = 1$: hư hỏng dạng môi, có thể vì giới hạn độ bền của vật liệu không chuẩn xác
 $\beta > 2$: hư hỏng dạng môi đi kèm với giảm tính năng.

Nếu to nhỏ hơn 0, và:
 $\beta < 1$: đặc điểm hư hỏng ở thời kỳ đầu xảy ra từ trước khi đưa chi tiết máy vào vận hành
 $\beta > 1$: hư hỏng do sự giảm tính năng thiết bị liên tục xảy ra từ trước khi đưa chi tiết máy vào vận hành
Bảo dưỡng dựa trên tình trạng là kỹ thuật xác định tình trạng máy để:
Có tốt không? Nếu tốt thì để máy hoạt động bình thường.
Hay không tốt? Nếu không tốt thì chỉ can thiệp vào những bộ phận cần can thiệp.
Mục đích của phần này là để đưa ra các cách để giám sát tình trạng khả thi, thường là với chi phí thấp nhất và giúp mọi người suy nghĩ về cách quản lý nguồn tài nguyên và con người tốt hơn.

CHƯƠNG 2

Vai trò của việc giám sát tình trạng (CM) và kế hoạch bảo dưỡng

Định nghĩa về CM

Giám sát tình trạng (CM) có thể được định nghĩa là:
“...quá trình thu thập dữ liệu một cách có hệ thống để đánh giá hoạt động, độ tin cậy, và/hoặc các nhu cầu bảo dưỡng của hệ thống nhằm mục đích lên kế hoạch cho các hoạt động bảo dưỡng”.
CM có thể được coi là sự nâng cao các khả năng của giác quan của con người. Thuật ngữ khác hay được sử dụng là “kiểm tra chuẩn đoán” có liên quan tới một phần trong quy trình CM: các kiểm tra này được tiến hành khi các hư hỏng đã được xác định bằng các phương pháp khác. Thuật ngữ “Phát hiện các lỗi sớm” cũng là một thuật ngữ có liên quan, tuy nhiên thời gian cảnh báo của kỹ thuật này lại tương đối ngắn.
Trong quyển sách này, các hoạt động CM kết hợp toàn bộ vòng đời của máy từ khâu máy vận hành đến kiểm tra và bảo dưỡng, với mục tiêu đưa ra các dự báo sớm về thời gian diễn ra hư hỏng chứ không chỉ tiến hành trong khoảng thời gian ngay trước khi xảy ra hư hỏng.
Về lâu dài, CM sẽ bao gồm cả các kỹ thuật đánh giá thời gian sử dụng còn lại của các thiết bị, để thẩm định sự phù hợp của máy so với thiết kế. Mặc dù, việc đầu tư để thay thế một số bộ phận vẫn hết sức cần thiết, tuy nhiên việc “nâng cao tuổi thọ nhà máy” đang chứng tỏ được tính khả thi về mặt kinh tế với ngành công nghiệp năng lượng và với cả các ngành khác nữa. Quy trình Đánh giá về mặt kim loại là một phần quan trọng trong các hoạt động “nâng cao tuổi thọ nhà máy”, nhưng trong phạm vi của cuốn sách này chúng tôi không đề cập đến quy trình đó.

Mục đích cơ bản của CM là cho phép người sử dụng quyết định thời gian thích hợp nhất để tiến hành bảo dưỡng – nghĩa là khi thực sự cần thiết và trước khi các hư hỏng xảy ra, hay chi tiết hơn là:

- a) Duy trì vận hành thiết bị thông qua việc thông báo tình trạng máy cho chủ máy (người vận hành, kỹ sư nhà máy...) và thực hiện các quy trình để duy trì vận hành và ngăn chặn các hư hỏng nghiêm trọng
- b) Tăng tối đa thời gian hoạt động của máy trước khi sửa chữa và chỉ ra vị trí hư hỏng, từ đó đưa ra những sửa chữa cần thiết bao gồm các chứng minh về tính kinh tế của các sửa chữa đó nếu có thể. Điều này cũng bao gồm cả việc tranh luận phản đối việc tháo máy ra.
- c) Đưa ra các cảnh báo về tình trạng hư hỏng, và nếu có thể cho phép máy chạy tới thời điểm dừng hoạt động theo kế hoạch và chỉnh sửa các hư hỏng đó. Thời gian ngừng vận hành này có thể diễn ra ở một thời điểm kinh tế hơn hoặc thuận tiện hơn.

Trong quá trình “bảo đảm hoạt động”, khi không xác định được nguyên nhân của hư hỏng KHÔNG CÓ NGHĨA LÀ không có hư hỏng vì có thể các triệu chứng cùng với các kết quả của nó chưa biểu lộ mà thôi.

Các Chiến lược bảo dưỡng

Hầu hết các tài liệu đã xuất bản về CM đều mô tả về kỹ thuật phân tích dao động cùng với rất nhiều thiết bị để tiến hành kỹ thuật này. Điểm nhấn mạnh là việc bảo dưỡng dựa trên tình trạng máy là chiến lược duy nhất được thực hiện. Phương pháp phân tích dao động dường như rất dễ áp dụng, và có thể xác định được hầu như tất cả các hư hỏng chính. Tuy nhiên nhiều kỹ sư lại cho rằng điều đó không hoàn toàn chính xác.
Như đã được đề cập từ trước là có 2 hình thức bảo dưỡng: bảo dưỡng khi máy đã bị hỏng và bảo dưỡng để ngăn chặn hư hỏng. Tuy nhiên, trong bảo dưỡng máy công nghiệp, những kiểu bảo dưỡng khác có thể thực hiện được bao gồm:
- Bảo dưỡng theo thời gian định sẵn (còn được gọi là bảo dưỡng định kỳ, thông thường, dịch vụ, hay bảo dưỡng theo kế hoạch). Công việc bảo dưỡng được thực hiện thường xuyên định kỳ và không ảnh hưởng tới sản xuất. Quy trình này bao gồm cả việc kiểm tra hệ thống bảo vệ tự động.
Khoảng thời gian này thông thường phụ thuộc vào chế độ hoạt động của thiết bị. Ví dụ như đối với các máy phát điện tuốc bin hơi hoặc tuốc bin khí, có thể đánh giá được sự ảnh hưởng của ứng suất nhiệt khi khởi động lên tuổi thọ thiết bị: việc khởi động “lạnh” có thể làm giảm tuổi thọ thiết bị với khoảng thời gian tương ứng là 30 giờ làm việc với đầu ra ổn định.

- Vận hành cho tới khi hư hỏng xảy ra: (còn được gọi là bảo dưỡng hỏng hóc, bảo dưỡng hiệu chỉnh)
- Bảo dưỡng dựa trên tình trạng máy (còn gọi là bảo dưỡng dự đoán, bảo dưỡng tình trạng)
- Các Yêu cầu của luật: giám sát tình trạng ống dẫn chịu áp suất, kiểm tra các thiết bị theo thời gian quy định, giám phát thải ra môi trường
- Quyết định quản lý- liên quan đến con người như sức khỏe, độ an toàn và các mối quan hệ công nghiệp; hay sự tiện lợi của doanh nghiệp ví dụ như sản xuất có thể không cần thiết ở một thời gian nhất định nào đó: nhà máy phải ngưng vận hành để công nhân nghỉ ngơi (được gọi là tình trạng “cửa sổ bảo dưỡng”)
- Bảo dưỡng cơ hội-công tác bảo dưỡng được thực hiện đồng thời với một hay nhiều các phương pháp bảo dưỡng nói ở trên.

Kế hoạch bảo dưỡng

Các chiến lược trên đây đều có liên quan tới nhau ở mức độ nào đó, và có thể áp dụng nhiều chiến lược cho một thiết bị. Việc lựa chọn các chiến lược tùy thuộc vào ngành sản xuất, tính chất sản phẩm cũng như khả năng sản xuất của nhà máy tương ứng với doanh số bán... và cũng phụ thuộc vào việc ứng dụng các kỹ thuật bảo dưỡng như: cải tiến nhà máy để nâng cao tuổi thọ thiết bị, giảm thiểu thời gian ngưng hoạt động thông qua việc thiết kế lại các thiết bị để thuận tiện cho việc thay thế, hoặc sử dụng các kế hoạch thích hợp.

Tất cả các chiến lược đều có những thuận lợi và khó khăn riêng. Nguyên tắc hoặc kế hoạch bảo dưỡng nên được lập ra cho mỗi nhà máy với phương thức tiếp cận tuần theo các yêu cầu sau:

- Các đặc điểm về độ tin cậy của mỗi chi tiết máy (xem chương 1). Nếu các số liệu không có sẵn thì sử dụng kinh nghiệm của nhà sản xuất hoặc của bản thân kỹ sư.



- Các hư hỏng có thể được phát hiện ra từ trước hay không, và so sánh chi phí thực hiện quy trình này với chi phí trong các chiến lược khác.
- Xem xét các chi phí trong chiến lược được áp dụng như chi phí cho vật liệu, cho nhân công và cho thời gian máy dừng hoạt động. Vận hành cho đến khi hư hỏng xảy ra vẫn là một lựa chọn có thể áp dụng được.
- Mức độ sẵn sàng để thay thế của một chi tiết hư hỏng (ví dụ như yếu tố nhanh chóng, rẻ), bao gồm cả chi phí cho các phụ tùng.
- Xem xét các đề xuất của nhà sản xuất và kinh nghiệm bản thân của kỹ sư về loại thiết bị đó hay các thiết bị tương tự.
- Cân nhắc vấn đề an toàn Kelley (tham khảo mục 1.5) khuyên dùng phương pháp tiếp cận sau đây để thiết lập kế hoạch bảo dưỡng:
- Hiểu được quy trình sản xuất, sử dụng biểu đồ phát triển. Xác định các chi tiết máy quan trọng, và lưu lại mọi cửa sổ bảo dưỡng.
- Liệt kê các mô-đun có thể thay thế trong nhà máy như động cơ, bơm, hộp số.
- Xác định chiến lược bảo dưỡng thích hợp nhất cho mỗi mô-đun từ những chiến lược nêu trên.
- Xác định kế hoạch bảo dưỡng cho mỗi đơn vị hay mỗi phần của nhà máy: các chi tiết này sẽ được duy trì như thế nào trong quá trình làm việc.
- Lên lịch trình bảo dưỡng cho toàn bộ nhà máy.
- Đưa ra các hướng dẫn về bảo dưỡng hiệu chỉnh: hướng dẫn, các phương thức, các nguồn lực...

Rất nhiều gói phận mềm quản lý bảo dưỡng hiện nay đã có sẵn và có thể hỗ trợ hầu hết các hoạt động đã nói ở trên.

Những điểm lưu ý khi tiến hành CM

Những hư hỏng có thể được xác định bằng phương pháp giám sát tình trạng ngay trước khi quá trình ngưng hoạt động định kỳ diễn ra và có thể tránh được các thiệt hại do lỗi ban đầu gây ra.

Tuy nhiên, một số hư hỏng sẽ vẫn xảy ra do không thể xác định được tất cả ngay từ sớm. Trong hầu hết các trường hợp, nếu hỏng hóc có thể dự đoán được, các thông số về tình trạng thiết bị máy móc có thể được tìm thấy và kiểm soát, CM, ở một chừng mực nào đó, là rất tiết kiệm. Phương pháp này có thể sẽ không ngăn chặn được toàn bộ các hư hỏng xảy ra, nhưng nó cho phép lựa chọn khi nào thì nên tiến hành sửa chữa.

Phương pháp giám sát tình trạng thiết bị CM sẽ không khả thi về kinh tế nếu như các chi phí cho việc dừng hoạt động để sửa chữa hay thay thế nhỏ. Một số phương pháp giám sát tình trạng CM sử dụng các thiết bị giá thành cao hoặc chi phí thuê kiểm tra cao hơn so với các chiến lược bảo dưỡng khác. Ví dụ, thật không hợp lý khi chỉ để kiểm tra một máy bơm nhỏ mà sử dụng cả một ngày làm việc của một kỹ sư hay của cơ quan, trong khi việc tiến hành kiểm tra và thay thế chỉ cần vài giờ đồng hồ.

Phương pháp giám sát tình trạng thiết bị không cần thiết phải quá đắt đỏ, và nó lại là một lĩnh vực đang phát triển mà những người tham gia có rất nhiều điều để học tập lẫn nhau.

Dữ liệu để tiến hành CM.

Các dữ liệu cần thiết cho việc giám sát tình trạng CM có thể lấy từ:

- Khoảng thời gian định sẵn tùy thuộc vào kinh nghiệm và kết quả muốn thu được. Các cuộc kiểm tra này có thể tiến hành khi được xác định từ các thiết bị, từ nhân viên vận hành nhà máy hay từ kinh nghiệm cho thấy chúng có hiệu quả.
- Phân tích dữ liệu lưu trữ: các thiết bị đo của nhà máy và hệ thống lưu trữ thường có thể cung cấp các dữ liệu phù hợp thông qua những thông tin được lưu trữ liên tục. Bản ghi dữ liệu và hệ thống máy tính có thể giúp cho công việc thu thập thông tin được dễ dàng hơn.

Nếu có sự đảm bảo về tính ổn định lâu dài của các thiết bị đo chính, hay chúng có thể được kiểm tra với chi phí nhỏ thì việc tiến hành giám sát tình trạng máy liên tục rất khả thi về mặt kinh tế. Chú ý rằng các số liệu “lặp lại” cần được cung gần nhau để xác định những thay đổi một cách chính xác. Các số liệu “lặp lại” này không nhất thiết phải là các dữ liệu chính xác tuyệt đối.

Một số kỹ thuật đôi khi yêu cầu nhà máy phải gián đoạn trong hoạt động, tuy nhiên các phương pháp đang được phát triển để có thể tiến hành khi nhà máy đang vận hành.

Chú ý rằng phương pháp giám sát tình trạng máy CM CHỈ ĐƯỢC ÁP DỤNG KHI CHỌN ĐƯỢC MỘT THÔNG SỐ KIỂM TRA PHÙ HỢP.

Sự cần thiết của việc xác định các thông số

Nếu đã có đủ kinh nghiệm để xác định các giá trị giới hạn hoặc mức độ hoạt động của một thông số tình trạng thì các mức độ tiến hành sẽ được so sánh dựa trên một phương thức đơn giản là “VẬN HÀNH TIẾP hoặc NGỪNG VẬN HÀNH”. Mức độ “cảnh báo” thấp hơn có thể được sử dụng để tăng mức độ kiểm tra hay cần có các kiểm tra chi tiết hơn. Nếu mức độ hoạt động không bị quá giới hạn, dữ liệu sẽ loại bỏ : cơ bản là “báo cáo cho các trường hợp đặc biệt”

Trong hầu hết các trường hợp, người tiến hành cần lưu lại tất cả các thông số ít nhất là lúc ban đầu và giữ lại các BIỂU ĐỒ XU HƯỚNG. Đường cong này có thể trơn và các hình chiếu được sử dụng để dự đoán khi nào đến được các mức độ cảnh báo hay mức độ hoạt động tương ứng.

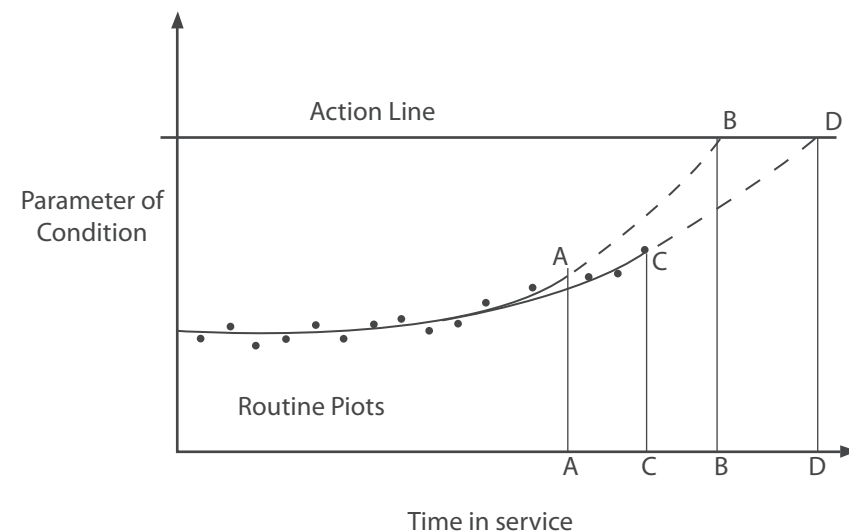
Đường cong biểu diễn thời kỳ hư hỏng của thiết bị có thể được vẽ ra bằng cách sử dụng thông số tình trạng thích hợp. Mặc dù đường này không giống chính xác như phần sau của đường cong có dạng bốn tấm được đề cập trước đây nhưng cũng gần tương tự. Đường cong tổng quát được mô tả ở hình 2.62 ứng với một mức độ hoạt động của thông số. Một đường cong với hình dạng tương tự chỉ ra rằng cần có các bảo dưỡng nhằm khôi phục lại quá trình vận hành theo đúng như yêu cầu.

Lưu ý rằng các hư hỏng có thể làm giảm đi các thông số tình trạng máy. Kinh nghiệm cho thấy rằng trong quá trình phân tích nên nâng cao các thông số lên khi xác định các hư hỏng. Và trong một số trường hợp, cần phân tích nhiều thông số khác nhau để nghiên cứu hư hỏng và có thể các thông số này là sự hòa trộn của các xu hướng tăng lên hay giảm đi.

Dựa trên các dữ liệu thu được cho tới thời điểm A có thể dự đoán việc tiến hành bảo dưỡng sẽ xảy ra ở thời điểm B. Sau đó máy được cho tiếp tục hoạt động và theo dõi. Đến thời điểm C, một dự đoán mới sẽ được thiết lập, kết hợp các dữ liệu mới và thời điểm tiến hành bảo dưỡng mới sẽ được dự đoán là tại thời điểm D.

Nếu muốn, người sử dụng có thể dùng các chương trình nhỏ gọn mô tả các đường cong có sẵn cho máy tính bỏ túi và máy tính cá nhân trong đó “hệ số tương quan” sẽ xác định được đường cong nào là phù hợp nhất với dữ liệu đưa ra. Tuy nhiên, các phương pháp đồ họa thủ công cũng khá chính xác khi dựa trên các điểm được vẽ để tạo ra một hình ảnh đường cong đơn giản nhưng tiện sử dụng và sử dụng khá tốt. Một số hệ thống kiểm tra dao động sử dụng các phương pháp toán học để ước lượng những khoảng thời gian đến các mức độ tác động khác nhau đến thiết bị của người sử dụng và mô tả tất cả các điểm dữ liệu đó.





Hình 2.61: Đồ thị đường cong hư hỏng dựa trên thông số CM trong đó sự xuống cấp được thể hiện là giá trị dương. (giản đồ)

Quá trình giám sát tình trạng thiết bị trong chu kỳ hoạt động-bảo dưỡng

Giám sát tình trạng thiết bị có thể được coi là một khâu trong chu kỳ hoạt động máy và bao gồm các công đoạn sau:

- Máy vận hành, các kiểm tra không thể hiện có dấu hiệu thay đổi đáng kể nào
- Kiểm tra đã phát hiện một thay đổi đáng kể
- Nguyên nhân gây ra thay đổi đã được xác định
- Dự đoán thời gian cần có bảo dưỡng (hay các bảo dưỡng)
- Bảo dưỡng hiệu chỉnh được thực hiện (kết quả thu được liên quan tới chẩn đoán)
- Máy vận hành trở lại

Như đã đề cập, các công đoạn trên sẽ được đan xen vào một số hoạt động bảo dưỡng định kỳ và có thể là một số bảo dưỡng hỏng hóc.

Giám sát tình trạng thiết bị đang ngày càng được áp dụng nhiều trong ngành công nghiệp trên thế giới và là khâu quan trọng trong chu kỳ hoạt động-bảo dưỡng. Bốn phương pháp giám sát tình trạng thiết bị (xem chương 4) có thể được sử dụng một cách riêng rẽ hay kết hợp tùy theo tầm quan trọng của thiết bị trong quá trình sản xuất.

Việc xác định mức độ cụ thể để tiến hành phải tính đến yếu tố thực tế. Ví dụ, với loại bơm ngang nhiều tầng thì toàn bộ bơm có thể là bộ phận nhỏ nhất có thể tháo rời để sửa chữa. Tuy nhiên nếu một cánh bơm nào đó đã được xác định trước là bộ phận duy nhất cần được thay thế thì chỉ tiến hành trên bộ phận đó thôi. Các bộ phận này có thể có thể coi như phụ kiện thay thế và sẵn có. Do đó vị trí tiến hành chỉ đơn giản là ở thiết bị bơm.

Với loại máy phức tạp hơn, ví dụ như một tuốc-bin hơi lớn, các phụ kiện thay thế rất đắt để trang bị trước nhưng phải mất hàng tháng để đặt mua. Thông thường trường hợp này được dung hòa và xác định rõ các bộ phận nào dễ bị hư hỏng, các bộ phận nào không thể không có mặt trong quá trình vận hành và việc thay mới không thể tiến hành. Trong tình huống này việc xác định rõ tình trạng hư hỏng sẽ rất đáng giá.

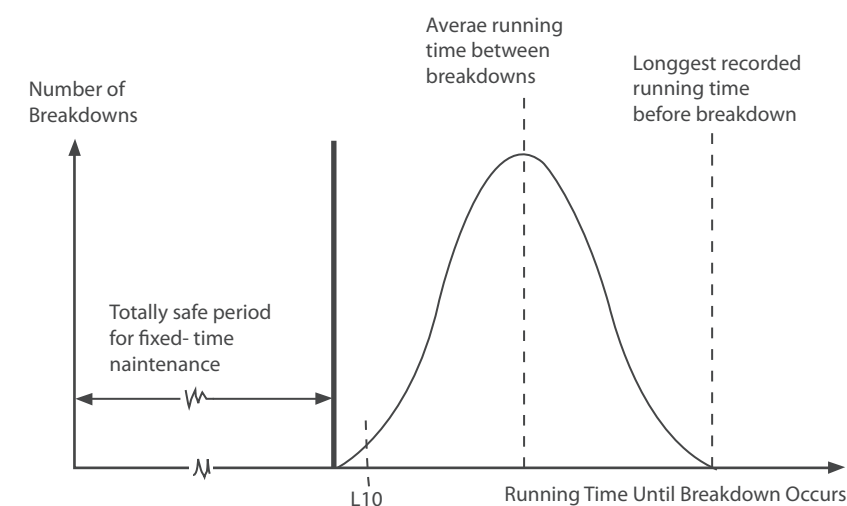
Phương pháp truyền thống-bảo dưỡng định kỳ

Trong bảo dưỡng định kỳ, khoảng thời gian yêu cầu bảo dưỡng các thiết bị của nhà máy được quyết định tùy theo quá trình hoạt động trước đây, theo lời khuyên của nhà sản xuất hay thời gian làm việc của thiết bị. Khoảng thời gian này đôi khi được lựa chọn theo phương pháp thống kê khi khoảng 2% các thiết bị có nguy cơ bị hỏng. Không có xem xét nào phụ thuộc vào tình trạng hiện thời của thiết bị.

Hạn chế lớn nhất của phương pháp này như đã được đề cập là không xác định được thời gian làm việc của từng thiết bị. Ví dụ, thời gian phục vụ của một trục cán theo thống kê được xác định là L10. Đây là số giờ một nhóm trục sẽ vận hành và 10% số trục sẽ có thể bị hỏng. Có nghĩa là nếu các vòng bi được thay đổi theo chu kỳ L10, tỉ lệ hư hỏng của chúng sẽ luôn là 10%.

Tuổi thọ trung bình của một ổ trục thường gấp khoảng từ 3 đến 4 lần thời gian L10. Tỉ lệ giữa các hư hỏng và các khoảng thời gian hoạt động tạo nên "sự phân bố bình thường"- đây một đường cong có dạng như ở hình 2.62 và được mô tả ở chương 1.

Khi có đủ dữ liệu về các trường hợp hư hỏng ta có thể xác định được một đường cong đối với bất kỳ máy móc nào hay bộ phận nào. Khoảng cách các lần hư hỏng gần nhau sẽ cho một đường cong có dạng hẹp, và phương pháp thay thế định kỳ nên được sử dụng. (như đối với trường hợp thông số hình dạng Weibull >3 và chi phí cho mỗi chi tiết thay thế khi hỏng hóc lớn hơn rất nhiều so với chi phí của việc bảo dưỡng định kỳ-xem chương 1 và tham khảo mục 1.10). Hầu hết máy móc đều hoạt động như các ổ trục ở ví dụ trên, khoảng thời gian giữa các hư hỏng của chúng thường diễn ra khá lâu.

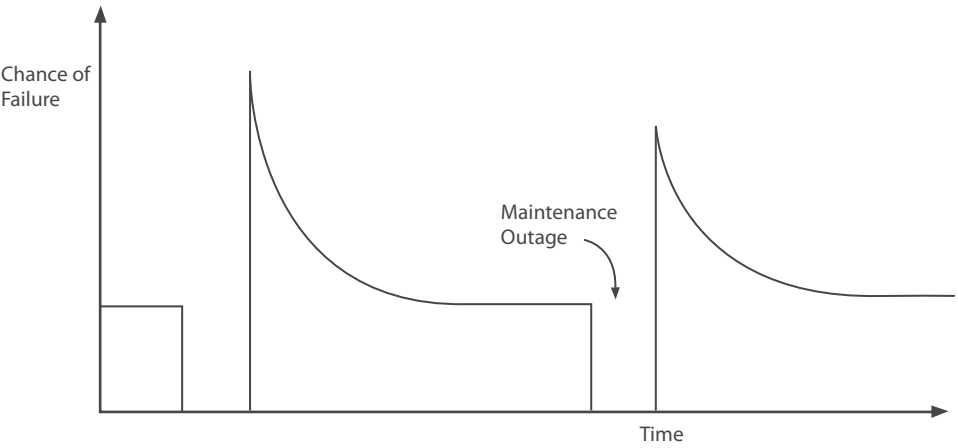


Hình 2.62: Sự phân bố theo thời gian cho đến khi hư hỏng (giản đồ)

Người sử dụng có thể chọn thời gian để thay thế thiết bị ngắn hơn vòng đời tối thiểu của thiết bị, nhưng cách thức này cần một khoảng thời gian máy ngừng làm việc không thực tế và chưa kể đến chi phí lớn cho việc thay thế và chi phí cho các thiết bị bởi vì hầu hết các thiết bị được thay thế vẫn có thể làm việc thêm một khoảng thời gian nữa.

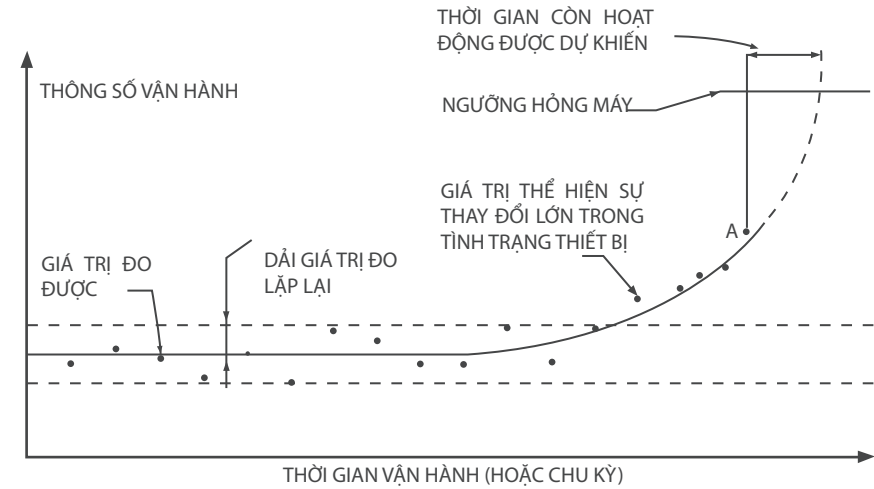
Thay thế thường xuyên không làm giảm khả năng xảy ra hỏng hóc xảy ra do các nguyên nhân khác gây ra hay đôi khi thậm chí có thể hỗ trợ thêm cho các nguyên nhân này. Thiết bị đôi khi giảm tuổi thọ chỉ vì thao tác lắp đặt thiếu chính xác. Các dị vật lưu lại trong máy một cách vô tình hoặc các lỗi thao tác lắp đặt là những điều rất hay xảy ra. Đối với bảo dưỡng định kỳ, đường cong diễn tả tỉ lệ hỏng hóc khi quá trình thay thế diễn ra nhiều lần được mô tả như hình 2.63.

Quay trở lại ví dụ về ổ trục, phương pháp CM cần đảm bảo rằng mỗi thiết bị được sử dụng tối đa về tuổi thọ trong khi vẫn đảm bảo phát hiện nếu có hư hỏng ở bất kỳ ổ trục nào. Cần xác định rõ ví dụ như ổ trục có bị mỏi hay không, có bị tác động bởi các tác nhân bên ngoài như lắp ráp không hợp lý, bị bắn hay thiếu bôi trơn hay không.



Hình 2.63: Các đường cong mô tả tỉ lệ hư hỏng đối với phương pháp bảo dưỡng định kỳ

Rất nhiều minh chứng cho thấy rằng phương pháp bảo dưỡng dựa trên tình trạng thiết bị có khả năng rất lớn trong việc đảm bảo thiết bị máy móc hoạt động liên tục và chỉ ngừng vận hành hay tháo dỡ khi cần thiết, ưu việt hơn so với các phương pháp bảo dưỡng định kỳ hay bảo dưỡng hư hỏng.



Hình 2.64: Nguyên lý cơ bản của CM

Lập đồ thị các thông số nhiều lần đối với máy mới để xác định độ tin cậy, sau đó lập đồ thị định kỳ để xác định các thay đổi, và dự báo thời gian hư hỏng.

BẢO DƯỠNG

Hai sự lựa chọn:

Quản lý nhà máy: BẢO DƯỠNG PHÒNG NGỪA

- Định kỳ
- Các yêu cầu về pháp luật
- Quyết định quản lý (ví dụ, OH&S)
- Cơ hội
- Thiết kế (phân tích nguyên nhân)
- Ngăn ngừa/dựa trên trạng thái (khi có các dấu hiệu hao mòn)

Hoặc

Để máy móc quản lý chúng ta: VẬN HÀNH ĐẾN KHI HỎNG HÓC

- Đôi khi khá tiết kiệm – chi phí do hỏng hóc gây ra là bao nhiêu?
- “Hỏng hóc” có thể trở thành “hỏng hóc về kinh tế” – sản xuất vẫn duy trì, nhưng ở mức độ thấp hơn hoặc chi phí năng lượng cao hơn, hoặc cả hai.

QUYẾT ĐỊNH những sự kết hợp tốt nhất cho KẾ HOẠCH BẢO DƯỠNG VÒNG ĐỜI CỦA BẠN.

CHƯƠNG 3

Minh chứng cho lợi ích của kỹ thuật giám sát tình trạng CM

Các chi phí cho nhân công và thiết bị để tiến hành CM thường khá tốn kém, những lời biện hộ như “chi phí sẽ được bù lại nếu sử dụng các kỹ thuật CM để bảo vệ không xảy ra y ngày dừng sản xuất vì hư hỏng” thường không đủ sức thuyết phục các nhà đầu tư.

Các thông tin chứng minh về lợi ích của CM hiện có bao gồm:

- Các lợi ích thực chất
- Kinh nghiệm trực tiếp thu được của các nơi khác
- Các minh chứng đáng tin cậy đã được chấp nhận ở các nơi khác
- Chuẩn bị cho chi phí và các minh chứng cho lợi ích tại địa điểm được tiến hành CM

Các lợi ích của CM

Các lợi ích của CM hầu hết đã được nêu ở các phần trước, nhưng chúng có thể được tổng kết như sau: CM giảm thiểu việc dừng và tái vận hành không cần thiết, từ đó:

- Giảm thất thoát sản xuất
- Giảm chi phí bảo dưỡng

Tăng sự hào hứng trong công việc của các nhà bảo dưỡng do công việc mang tính chất chinh sửa và đổi mới thiết bị nhiều hơn chứ không đơn thuần chỉ là tháo dỡ và lắp đặt thiết bị theo định kỳ.

Tăng hiệu suất bảo dưỡng bằng cách ứng dụng kinh nghiệm chuyên gia và năng lượng vào các vị trí hiệu suất kém.

Tăng tuổi thọ thiết bị do ít phải tháo dỡ và nếu có thì cũng ít sai sót hơn (“Máy móc được thiết kế để làm ra sản phẩm chứ không phải để tháo dỡ”). Tuổi thọ thiết bị tăng cũng đồng nghĩa với việc giảm chi phí đầu tư cho thiết bị mới.

CM đảm bảo độ tin cậy của nhà máy: ví dụ như nâng cao khả năng vận hành theo yêu cầu của thiết bị. “Nếu máy chạy tốt và không có hư hỏng thì tốt nhất là cứ để nó hoạt động”

CM đảm bảo vận hành an toàn. Phương châm “bảo đảm tính nguyên vẹn của thiết bị” luôn được ưu tiên hơn là cố gắng “tìm ra các hư hỏng” của thiết bị.

Thậm chí nếu nguyên nhân của các trục trặc không được xác định ngay từ đầu, các nguyên nhân khác nếu không có các biểu hiện cụ thể có thể được bỏ qua bằng các kỹ thuật xử lý như kỹ thuật phân loại các triệu chứng với phương thức tiếp cận “Có hoặc Không” (“IS-IS NOT”). Đôi khi các hư hỏng khác đó lại có tính an toàn cao hơn so với các nguyên nhân còn lại.

Giảm chi phí bảo dưỡng có nghĩa là hiệu suất và tính cạnh tranh được tăng lên. Ít nhất thì việc giảm chi phí có thể giữ vững những vị trí công việc hiện tại và thậm chí tạo ra nhiều việc làm hơn.

Sử dụng kinh nghiệm của các nơi khác

Kỹ thuật CM đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong rất nhiều lĩnh vực công nghiệp. Các ví dụ minh họa về ứng dụng của kỹ thuật CM và lợi ích của kỹ thuật này đã được mô tả trong rất nhiều tài liệu kỹ thuật, nhất là các tài liệu giới thiệu của các nhà sản xuất thiết bị CM. Dưới đây là một số kinh nghiệm về ứng dụng CM:

- Trong nhà máy giấy ở Canada. Khoảng thời gian dừng hoạt động của hai máy chế tạo giấy là 1160 phút/ tháng từ tháng 6 năm 1981 đến tháng 7 năm 1982. Công tác bảo dưỡng liên tục được tiến hành từ tháng 4 đến tháng 7 năm 82, và kết quả thu được là từ tháng 8/1982 đến tháng 9 năm 1983, thời gian dừng hoạt động đã giảm xuống trung bình 226 phút/ tháng, tương đương với mức giảm 81%. Chi phí tiết kiệm được khoảng 231.000 USD /năm (tính theo USD năm 1982).

- Nhà máy giấy ở Vương Quốc Anh. Vào năm 1981, ở đây đã có 210 trục trặc kỹ thuật xảy ra, làm thời gian dừng hoạt động trung bình là 21 giờ mỗi tháng, tổn thất đến 260.000 bảng. Một chương trình tổng thể về CM đã được tiến hành từ tháng 4 năm 1981 và kết quả thu được là mức độ hư hỏng cũng như thời gian dừng hoạt động đã dẫn cải thiện đáng kể, theo ước tính trung bình chỉ còn 40 trục trặc và 6,7 giờ dừng hoạt động cho năm 1984, tiết kiệm khoảng 180.000 bảng.
- Nhà máy lọc dầu ở Mỹ: kiểm tra hàng tháng sự dao động của 4000 máy quay. Trong vòng 6 năm các chi phí bảo dưỡng cho 100 máy chính (công suất 1000 đến 32000 mã lực) giảm 22%, từ 7 USD đến 5.45 USD trên 1 mã lực. Chi phí cho các thiết bị khác giảm 30%, từ 6.36 USD đến 4.47 USD trên 1 mã lực. (Chi phí tính theo dollar năm 1975). Nhìn chung, chu kỳ bảo dưỡng tăng từ 3 năm lên khoảng 7 hoặc 8 năm.
- Kế hoạch nghiên cứu tiến hành bởi một tập đoàn với sự tham gia của các kỹ sư trong ngành điện của Australia trong vòng 3 tuần (1984). Đối với tuabin phát điện 500MW chạy than, mức đầu tư cho CM là 550.000 USD với 170.000 / năm. Hầu hết khoản đầu tư này dùng để mua các thiết bị đo đặc cơ bản. Mức tiết kiệm đạt được ước tính lên tới 350.000 USD trên một năm.
- Hệ thống cấp nước cho thành phố với hơn 3 triệu dân (sử dụng trên 600 bơm và 270 bộ thiết bị khác). Các phân tích hàng tuần, hàng tháng và định kỳ các dao động từ 500 đến 1000 giờ đã được tiến hành trong vòng 10 năm. Thời gian vận hành giữa các lần bảo dưỡng tăng lên 400% và các hư hỏng giảm hẳn do thiết bị được bảo dưỡng khi cần thiết nhiều hơn là bảo dưỡng khi đang hoạt động tốt.
- Mở khai thác đồng với các thiết bị chủ yếu (thiết bị nghiền, thiết bị lọc, thiết bị mài, thiết bị đãi). 3000 mẫu dầu đã được phân tích mỗi tháng. Quy trình phân tích dao động được tiến hành trong vòng 6 năm: 3 năm triển khai và 3 năm đi vào thực hiện. Chi phí cho CM là lợi nhuận trong một tháng của năm 1985. Kết quả đạt được là trong vòng 3 năm sau không hề có sự xuất hiện các trục trặc trên các thiết bị đã được tiến hành kiểm tra.
- Sử dụng kinh nghiệm của các ngành công nghiệp liên quan. Các hiệp hội thương mại nếu có có thể tổ chức các hội thảo để trao đổi kinh nghiệm về ứng dụng CM. Các tạp chí về kỹ thuật cũng là một nguồn cung cấp thông tin bổ sung.

Các minh chứng đáng tin cậy đã được chấp nhận ở các nơi khác

Khảo sát trên diện rộng ngành công nghiệp nước Anh.

Trong năm 1975, một nghiên cứu trên diện rộng đã được tiến hành cho văn phòng công nghiệp của Vương Anh đã chỉ ra hai lợi ích chính của CM, đó là tăng tính an toàn và đem lại lợi ích kinh tế.

Khoảng 2/3 mức tiết kiệm được là do giảm thất thoát vì dừng sản xuất, trong đó 1/3 là từ các chi phí bảo dưỡng. CM cũng có thể tăng mức tiết kiệm ở các quy trình sản xuất cơ khí. Mức độ này có thể đạt được khi:

- Nguồn vốn đầu tư hàng năm trên mỗi nhân công
- Sản lượng đầu ra gia tăng hàng năm của doanh nghiệp (ví dụ như tổng doanh thu bán hàng trừ đi chi phí nguyên vật liệu đầu vào và năng lượng) vượt quá 300 triệu bảng, sử dụng bảng Anh năm 1979

Sản phẩm có thể được tính theo các đồng tiền khác nhưng sau đó phải được quy về tỷ giá trao đổi so với đồng bảng để so sánh với số liệu 300 triệu bảng. Công thức này sử dụng cho cả trường hợp chịu ảnh hưởng của lạm phát.



Với các ước tính ban đầu, mức tiết kiệm tổng thể hàng năm trung bình là 1.2% của giá trị sản lượng gia tăng hàng năm. Các giá trị chính xác hơn đối với từng ngành công nghiệp cụ thể là:

Len	2.3%
Cung cấp khí, điện, nước	2.2%
Các sản phẩm gỗ , nội thất, da	2.0%
Giấy và bìa, cao su	1.8%
Các lĩnh vực sản xuất khác	1.6%
Sắt và thép, phụ tùng xe máy, khai thác mỏ, gạch, sứ, thủy tinh	1.5%
Máy điện, kỹ thuật cơ khí	1.4%
Dệt, trang thiết bị và điện tử	1.2%
Than, sản phẩm xăng dầu, hóa chất, thực phẩm, đồ uống, dệt kim	1.0%
Đóng tàu, kỹ thuật hàng hải	0.7%
In ấn và xuất bản	0.6%

Chi phí bảo dưỡng hàng năm sẽ được coi là cao nếu lớn hơn chi phí trung bình của 80% chi phí hàng năm cho các nhà máy ở Anh. Chi phí dành cho bảo dưỡng hỏng hóc nếu chiếm từ 40% đến 50% tổng chi phí bảo dưỡng có nghĩa là việc bảo dưỡng không tốt. Khi đó cần sử dụng các kỹ thuật chuyên sâu hơn: có thể do công tác bảo dưỡng định kỳ tiến hành quá thường xuyên ở “giai đoạn đầu vận hành”, hoặc cần thiết kế lại thiết bị. Hoặc nếu các hư hỏng là do mài mòn thì nguyên nhân là do thiếu bảo dưỡng.

Các kinh nghiệm hiện tại trong việc áp dụng CM chỉ ra rằng có thể loại trừ đến 75% các hư hỏng bất ngờ và trung bình có thể giảm 50% chi phí bảo dưỡng dành cho các hỏng hóc bất ngờ nếu xảy ra, tương đương 5% toàn bộ chi phí bảo dưỡng hàng năm.

Chi phí xấp xỉ cao nhất cho việc tiến hành CM ít nhất là 1% tổng giá trị vốn của nhà máy. Khoản chi này có thể chiếm đến 5% đối với các thiết bị cần các yêu cầu an toàn đặc biệt, và lên đến 10% đối với các quy trình hoặc dịch vụ có thể gây nguy hiểm cho con người. Khoảng 40% sẽ chi cho các trang thiết bị và công tác đào tạo huấn luyện. Các chi phí cho công đoạn thay đổi các dịch vụ CM tại công ty hay thuê địa điểm ngoài cần được tính toán dựa trên kỹ thuật NPV (Giá trị hiện tại ròng).

Ví dụ về quá trình đánh giá

Một công ty nhỏ quy mô nhỏ với 190 nhân công, doanh số bán hàng năm là \$5M , chi phí nguyên vật liệu là \$1M, chi phí cho các dịch vụ bên ngoài là \$100.000. Máy trị giá \$5M, chi phí cho bảo dưỡng hàng năm \$60.000 và đã được nâng lên là \$70.000. Khoảng 10% của quy trình là có nguy hiểm. Quá trình sản xuất được tiến hành 340 ngày trong năm và trung bình 8 ngày dừng sản xuất vì hỏng hóc (tỷ giá trao đổi là \$2 ăn 1 bảng).

Sản lượng giá trị gia tăng hàng năm=[5M-1M-100.000]=3.9M (\$11746 trên một ngày)

Mức đầu tư vốn trên một nhân công (nhân với) sản lượng giá trị gia tăng = [70.000 / 190] X 3.9M=1437 M. Khi chia bằng tỷ giá bình phương , ví dụ 2X2,=360M. Do nó vượt quá 300M, phương pháp CM có thể tiến hành được dựa trên các tiêu chuẩn ở mục trước.

Chi phí thiết lập ước tính, bằng 1% giá trị của nhà máy, cộng với 5% của các thiết bị cần các bảo trì đặc biệt = 0.01 X 4.5M + 0.05 X 0.5M = \$70.000. Giả thiết rằng 40% là vốn = \$28.000, (khoản dư không phải là chi phí trực tiếp: đào tạo nhân công, nâng cao kinh nghiệm...)

Chi phí bảo trì là 86% vốn đầu tư hàng năm (ví dụ 60.000/70.000) và có thể giảm được. Đối với ngành này, tiềm năng tiết kiệm tổng thể thường là 1.5% của \$3.9M = \$58.000. Chi tiết hơn, mức tiết kiệm là : [11.746 X 8 X 0.75] + [60.000 X 0.05] =\$73480/ năm

Chi phí vận hành ước tính là 1/3 mức tiết kiệm tổng thể = 73.480/3 =\$24.500 / năm. (chú ý rằng thời gian sử dụng của các thiết bị kiểm tra luôn khác biệt, nhưng ít khi dài hơn 5 năm nếu là thiết bị kiểm tra dao động sử dụng thường xuyên).

Nếu công ty tự thiết lập hoạt động CM của riêng mình, mức tiết kiệm trong năm đầu tiên có thể được giả thiết là bằng không. Dòng tiền lưu chuyển trong 5 năm sẽ được nghiên cứu trên mức tỉ lệ chiết khấu. Sử dụng tỉ lệ chiết khấu khoảng 8% với các yếu tố chiết khấu được nêu trong bảng dưới đây:

Năm	Chi phí thiết lập	Chi phí vận hành	Tiết kiệm	Dòng tiền mặt	Giá trị thực hiện tại
0	-28.000	-		-28.000	-28.000
1	-	-24.500	Không	-24.500	-22.685
2	-	-24.500	+73.480	+48.980	+41.991
3	-	-24.500	+73.480	+48.980	+38.880
4	-	-24.500	+73.480	+48.980	+36.000
5	-	-24.500	+73.480	+48.980	+32.281

Tổng Giá trị Hiện tại Ròng với 8% chiết khấu = +99.467

Nếu Giá trị Hiện tại Ròng là 0 hoặc dương, dự án có tính khả thi (nên sử dụng tỉ lệ chiết khấu hoặc các mức tỉ lệ chiết khấu đưa ra bởi chính công ty của bạn)

Chi phí so sánh khi không sử dụng CM = Giá trị Hiện tại Ròng của các tiết kiệm tiềm năng không được nhìn nhận (ví dụ như thất thoát) = -73.480 X 3.9927 = - \$Q 293.384 (là yếu tố chiết khấu để xác định giá trị hiện thời của khoản chi dành cho mỗi năm trong vòng 5 năm, ở mức 8%). Giá trị NPV âm có nghĩa là sự thay đổi này cần được loại bỏ. Các giá trị thực tế của việc áp dụng CM có thể thấy rõ trong trường hợp này.

Phương pháp NPV chiết khấu giá trị tiền trong tương lai thành các giá trị hiện tại để so sánh: được mô tả trong các văn bản về quản lý tài chính và tỉ lệ lạm phát không ảnh hưởng đến kết quả. Một phương thức khác là tính toán tỉ lệ thu hồi trong (IRR), hầu hết tiến hành bằng máy tính. Trong ví dụ của chúng tôi, IRR là 37% và do đó phương pháp CM rất thu hút đầu tư.



Sử dụng tỉ lệ lợi ích/chi phí

Xem xét hai ví dụ sau đây:

- Đối với 1400 tàu hỏa, sử dụng phương pháp kiểm tra dao động bằng tay. Chi phí cho các thiết bị đo và các yếu tố khác là \$ 70.000. Chi phí hư hỏng nếu không sử dụng quy trình kiểm tra này ước tính là \$ 2.029 M trên một năm và nếu sử dụng quy trình là \$ 1.353M. Giả thiết chi phí nhân công là \$ 100.000, mức tiết kiệm hàng năm ước tính là \$576.300, tỉ lệ hoàn vốn là 6.
- 160 tàu hỏa, sử dụng phương pháp kiểm tra bằng máy tính với chi phí \$20.000 và 400 bộ chuyển đổi. Chi phí hư hỏng nếu không sử dụng quy trình kiểm tra này ước tính là \$ 294.500 trên một năm và nếu sử dụng quy trình là \$ 74.600. Giả thiết chi phí nhân công \$ 100.000, mức tiết kiệm hàng năm ước tính là \$184.700, tỉ lệ hoàn vốn là 3,5.

Chuẩn bị cho những minh chứng về tỉ lệ lợi ích/chi phí cho chính công ty của bạn

Phương pháp tiếp cận ở trên có thể dùng để chứng minh về tỉ lệ lợi ích/chi phí cho chính công ty của bạn. Một phương pháp khác thích hợp hơn đối cho các quá trình sản xuất liên tục sẽ được trình bày ở phần này. Nó có thể đưa ra các mức xác suất thành công khác nhau để xem xét, hay được coi là phương pháp “phân tích độ nhạy”. Các tác vụ tính toán trong phương pháp này có thể tiến hành nhanh chóng thông qua một chương trình được thiết kế trên máy tính cá nhân.

Chi phí ước tính hàng năm dành cho CM

Chi phí cho mỗi phần được ước tính và tổng hợp lại để thành chi phí hàng năm của cả chương trình CM. Tỉ lệ giữa các chu trình khác nhau trong CM sẽ thay đổi đối với các phương pháp khác nhau.

- Chi phí thiết bị hàng năm về thâm hụt và lợi tức có thể được ước tính là 30% của chi phí vốn.
- Chi phí bảo trì thiết bị hàng năm ước tính dựa trên kinh nghiệm của riêng kỹ sư hoặc dựa trên số liệu “sân bóng chày” từ 10 đến 15% của chi phí vốn thường được sử dụng cho các thiết bị dạng máy tính.
- Chi phí nhân công để vận hành chương trình kiểm tra dao động:

2 kỹ sư có thể kiểm tra 14000 tàu hỏa trong một tháng

Nếu vị trí kiểm tra là 50 : 1 kỹ sư kiểm soát liên tục

Từ 50 đến 1500 vị trí kiểm tra: 1 kỹ thuật viên làm việc tại hiện trường, 1 kỹ sư phân tích

Từ 1500 đến 3000 vị trí kiểm tra: 1 kỹ thuật viên làm việc tại hiện trường, 1 kỹ sư phân tích, 1 kỹ sư đánh giá, tùy thuộc vào khả năng phân tích của thiết bị được sử dụng để quyết định.

Trên 3000 vị trí kiểm tra: cần nhiều hơn các kỹ thuật viên để đo đạc tại hiện trường, số lượng kỹ thuật viên phụ thuộc vào thiết bị đo, nhưng số kỹ sư vẫn là 2

Sử dụng máy tính xách tay lưu trữ dữ liệu tại hiện trường, sau đó tải về một máy chủ để xử lý, sử dụng cách thức này có thể kiểm tra được nhiều hơn gấp đôi các vị trí cần kiểm tra.

Ước tính lợi ích hàng năm

Nếu hư hỏng được xác định sớm thì nhất định khoảng thời gian dừng hoạt động của thiết bị sẽ được giảm xuống. Nhìn một cách tổng thể, sẽ có thể coi như một số khoảng thời gian dừng hoạt động bất ngờ là những khoảng thời gian được lên kế hoạch từ trước. Do đó các lợi ích hàng năm có thể được ước tính như sau:

(xác suất xác định thành công các hư hỏng từ sớm) X [A+B]

Trong đó :

A = Lợi ích do thời gian dừng máy giảm đi
= Chi phí trên đơn vị thời gian cho việc dừng hoạt động bắt buộc (ví dụ CF)

X thời gian bắt buộc dừng máy hiện tại (ví dụ TF) (số giờ một đơn vị thiết bị một năm)

X khoảng thời gian dừng máy đã được loại bỏ (ví dụ FE)

B = lợi ích do khoảng thời gian dừng máy bắt buộc đã nằm trong kế hoạch
= Chi phí trên đơn vị giờ của các lần dừng máy theo kế hoạch (ví dụ CS)

X thời gian dừng máy theo kế hoạch hiện tại (ví dụ ST) (số giờ trên một đơn vị thiết bị trên một năm)

$$CF \times TF (1 - FE) - \{ CS [ST + FS \times FT (1 - FE)] - CF [FT (1 - FE) (1 - FS)] \}$$

Lợi ích của việc thay đổi thời điểm bảo dưỡng vào những khoảng thời gian dừng máy thích hợp chứ không phải tiến hành trong những khoảng thời gian dừng máy bắt buộc là rất lớn do có thể tránh được việc dừng máy. Ước tính riêng cho trường hợp này , sử dụng B là (CF-CS)FT.FS trong đó FS là phần thời gian bắt buộc dừng máy còn lại sẽ được chuyển đổi thành thời gian dừng máy trong kế hoạch.

Ví dụ, trong ngành công nghiệp điện, một đơn vị máy phát tước bin có thể có CS =\$4500, CF= \$18000. Cả FE và FS có thể được giả định là 0.5. Các giá trị trung bình về thất thoát sản lượng do nguyên nhân hư hỏng trực và cánh tước bin được xác định bằng CM như sau:

Khả năng thành công của việc xác định các hư hỏng từ sớm	Tổng lợi ích phương pháp kiểm tra mang lại (\$/năm)
0.4	\$ 181.000
0.6	\$ 266.000
0.8	\$ 375.000

Phương pháp phân tích độ nhạy hoàn toàn có thể được tiến hành với xác suất và dữ liệu khác để ước tính được các mức độ lợi ích.

Đánh giá kinh nghiệm của chính bạn

Các phương pháp sử dụng CM hiệu quả nên được lưu lại cùng với các khoản tiết kiệm thu được. Các thông tin này về sau có thể được sử dụng để minh chứng thêm cho các thiết bị hay người thực hiện CM.

Giám sát tình trạng thiết bị: Trực tuyến hay ngoại tuyến, là một biện pháp kiểm tra bảo dưỡng trong đó các thiết bị vận hành được kiểm soát và dữ liệu thu thập được sẽ được phân tích nhằm:

- Phát hiện dấu hiệu hao mòn
- Phát hiện nguyên nhân hư hỏng
- Dự báo khoảng thời gian vận hành an toàn (hoặc kinh tế) của thiết bị



CHƯƠNG 4

Tổng quan về các kỹ thuật kiểm soát tình trạng thiết bị CM

Các kỹ thuật kiểm soát ở thời điểm hiện tại tuy có khá nhiều nhưng có thể được chia thành 4 nhóm chính. Trên thực tế những kỹ thuật này đã được ứng dụng từ khá lâu mặc dù chúng không được biết đến với cái tên là kỹ thuật CM, tuy nhiên với những kết quả đạt được trong dự báo, ta vẫn xét để cập đến chúng trong mục định nghĩa về kỹ thuật kiểm soát này. Khi giới thiệu về các kỹ thuật kiểm soát “hiện đại” nên nhấn mạnh rằng chúng đã được thừa hưởng và mở rộng từ các kỹ thuật trước đó.

Kiểm tra hình ảnh / phương pháp kiểm tra không phá huỷ.

Nhóm các phương pháp này bao gồm việc kiểm tra trực tiếp như mở các bộ phận được phép và xem xét các bộ phận bị mài mòn hoặc bị tắc nghẽn trong một chu kỳ làm việc ngắn. Đưa ra các dự báo về tuổi thọ còn lại của máy trước khi chính thức có các bảo dưỡng, đúng theo cách thức tiếp cận của phương pháp giám sát tình trạng CM. Nếu các dự báo có thể được tổng hợp để đưa ra các biện pháp chính cụ thể thì có thể tiến hành thử nghiệm các biện pháp đó. Các phương pháp kiểm tra gián tiếp bao gồm phương pháp sử dụng gương (mirrors), kính ngắm (borescopes), sợi quang (fibrescopes), sử dụng màn hình TV (closed circuit TV), máy hoạt nghiệm (stroboscopes), và các phương pháp kiểm tra không phá huỷ khác. Phương pháp sử dụng ảnh hồng ngoại cũng được sử dụng với điều kiện các hình ảnh phải được phân tích và chú giải. Phương pháp này cho biết các sai lệch nhiệt độ bề mặt hoặc chênh lệch so với nền đến 0.1 độ C thông qua quan sát không cần tiếp xúc. Các phương pháp khác bao gồm: kiểm tra kích cỡ- sử dụng để đo độ dẫn nhiệt của các chi tiết chịu nhiệt độ cao, hay phương pháp tự xác định như giám sát tình trạng mài mòn của các ống dẫn chất lỏng có tính mài mòn dựa trên lượng chất lỏng rò rỉ từ đáy ống dẫn. (Phương pháp này chỉ được sử dụng trong điều kiện áp suất thấp để các ống dẫn không bị vỡ ra vì áp suất).

Phân tích sản phẩm mài mòn và các chất thải ra sau quy trình

Đối với các loại máy sử dụng dầu để bôi trơn ổ trục hoặc bánh răng, có rất nhiều kỹ thuật để kiểm tra sự mài mòn. Các thiết bị hút có từ tính được dùng để hút các hạt nhỏ sinh ra trong quá trình vận hành. Một lượng hạt nhất định sẽ được loại bỏ khi đối chiếu với quá trình vận hành máy. Lượng hạt còn lại sẽ cho biết trước sự xuất hiện của các mài mòn bất thường ngay từ khi bắt đầu diễn ra. Một số kỹ thuật sẽ phân biệt các hạt mài mòn nhỏ và lớn để đưa ra các thông tin về tình trạng mài mòn cụ thể hơn.

Hầu hết các kỹ thuật khác đều cần có một mẫu dầu bôi trơn tiêu biểu được trộn cẩn thận, không lẫn tạp chất để phân tích. Quy trình phân tích phổ kế dầu (SOAP) hiện được sử dụng rộng rãi và được coi như là một dịch vụ thương mại. Với phương pháp này, mức độ các chất được chỉ định trước nếu ở mức cao sẽ cho biết có những mài mòn ở những bộ phận máy tương ứng. Không chỉ các chi tiết kim loại được kiểm tra, thông qua dầu máy có thể xác định sự có mặt các chất bẩn hoặc rò rỉ chất làm mát trong động cơ diesel. Phương pháp nghiên cứu hạt sắt sử dụng một trường nam châm để thu gom các hạt sắt. Sau đó dựa trên các kiểm tra trực tiếp và liên tục để xác định các mài mòn bất thường nếu có trong máy móc. Phương pháp này sử dụng quy trình phân tích hạt sắt để xác định các nguyên nhân gây ra mài mòn, tuy nhiên việc tiến hành rất mất thời gian và yêu cầu có chuyên môn nhất định do đó trong nhiều trường hợp doanh nghiệp nên thực hiện thông qua các dịch vụ thương mại hơn là tự tiến hành. Đối với các thiết bị điện được đặt trong bể dầu, những hư hỏng nếu có sẽ tạo ra một lượng khí nhất định và chúng hoà tan vào trong dầu. Do đó quá trình phân tích các mẫu dầu và khí lẫn trong nó sẽ giúp xác định được các hỏng hóc ở những bộ phận tương ứng nếu có.

Đối với các quy trình sản xuất khác, việc phân tích các “chất thải” tạo ra sau quá trình vận hành có thể cho biết tình trạng xuống cấp của thiết bị. Một số chất tất nhiên sẽ mang tính đặc trưng cho quy trình vận hành đó, số còn lại là các do các vật liệu được đưa vào một cách có chủ đích để tạo ra các khí hoặc các chất dễ nhận biết khi chúng đạt đến một nhiệt độ nào đó.

Phân tích biểu hiện

Các phân tích biểu hiện có thể được tiến hành nếu các đặc tính vận hành của máy đã được biết đến từ trước. Phương pháp kiểm tra biểu hiện có thể được tiến hành bằng cách kiểm tra sản lượng đầu ra hoặc chất lượng sản phẩm, kiểm tra so sánh đầu vào và đầu ra, hoặc kiểm tra khác biệt giữa hai mẻ đầu ra. Phân tích biểu hiện thường dựa trên một hoặc một vài thông số về nhiệt độ, áp suất hoặc lưu lượng chất lỏng trong chu trình. Các thông số khác gồm các thông số về sự dịch chuyển (ví dụ như độ biến dạng, mức độ chuyển động) hoặc thời gian- ví dụ như thời gian dừng máy. Ngoài ra, sản lượng và mức tiêu thụ năng lượng cũng có thể là các thông số để tiến hành kiểm tra. Thông số thu được từ quá trình kiểm tra nhiều lần thường quan trọng hơn là thông số chính xác tuyệt đối, tuy có đôi lúc các số liệu này là như nhau. Có rất ít thông tin trên thị trường để cập về phương pháp phân tích biểu hiện, nhất là khi so sánh với các tài liệu về phương pháp phân tích dao động. Phương pháp phân tích biểu hiện thường đòi hỏi các thông số chi tiết về một nhà máy để từ đó chọn lựa ra các thông số phù hợp nhất hoặc dễ tiến hành đo đạc nhất. Đó có thể là một thông số chỉ ra được điều kiện tổng thể của cả nhà máy hoặc của một phần riêng biệt của nhà máy. Thậm chí nếu cần, các thông số phải được phân chia theo các cấp độ vận hành để có thể xác định được vị trí hư hỏng.

Trong một số nhà máy, sự xuống cấp của một khâu có thể được bù đắp bằng sự gia tăng ở một khâu khác, do đó tình trạng tổng thể không thay đổi và trong một khoảng thời gian ngắn, tình trạng này có thể không gây ra bất kỳ hư hỏng nào. Do vậy, việc xác định các thông số phải được tiến hành cả trên tổng thể và cả đối với từng khâu cụ thể, ít nhất là ở giai đoạn vận hành ban đầu. Hoặc phải có phương án sử dụng mô hình nhà máy vận hành dựa trên máy tính để loại bỏ các tình trạng đó.

Các nhà máy công nghiệp rất đa dạng nên chỉ có những hiểu biết thật sự sâu sắc về sự vận hành của các cơ sở mới có thể chọn lựa ra các thông số phù hợp để tiến hành kiểm tra bằng phương pháp này. Phần này sẽ cung cấp cho người đọc một số hướng dẫn về các loại máy thường được sử dụng riêng lẻ hoặc là một bộ phận trong các nhà máy lớn. Các kỹ thuật cụ thể được nêu ra có thể được áp dụng cho tất cả các nhà máy, hay có thể được sử dụng như một gợi ý ban đầu cho người phân tích để giải quyết vấn đề.

Phân tích dao động

Mọi máy móc đều tạo ra dao động, đôi khi dao động có thể gây ra nhiều vấn đề hoặc không nhưng đối với cả hai trường hợp, thông qua quá trình phân tích dao động, ta có thể biết rất nhiều về tình trạng của thiết bị đó. Kỹ thuật phân tích dao động máy đã khá phát triển và thường xuất hiện trong các bản hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị. Phương pháp kiểm tra dao động tổng quan có thể thực hiện bằng rất nhiều kỹ thuật khác nhau. Các thiết bị phân tích hiện có có thể xác định các tần số dao động thông qua điều chỉnh bằng tay. Thông thường, một xung phát ra có thể kích hoạt máy hoạt nghiệm nên có thể được đo bằng các pha dao động tương ứng. Kỹ thuật này không chỉ hữu dụng trong kiểm tra mà còn để tạo ra cân bằng - một giải pháp thông thường nhưng có thể giải quyết cho rất nhiều vấn đề có liên quan đến dao động, và do vậy người tiến hành cũng cần được trang bị thêm các kiến thức về cân bằng. Các bộ lọc sẽ dò tìm ra các thiết bị tạo ra dao động dạng chuyển động quay trong quá trình thay đổi tốc độ của máy.



Các thiết bị phân tích dao động tích hợp vì xử lý làm việc trên thời gian thực sẽ cho biết các chỉ số về biên độ và tần số dao động trung bình tức thời sau đó kết hợp với máy tính để xử lý các chỉ số và đưa ra các thay đổi trong quy trình. Quá trình xử lý các thông số bằng tay sẽ tốn thời gian và có thể có nhiều sai sót và hiện nay thị trường đã có nhiều công cụ rất kinh tế để xử lý các thông số này. Các thiết bị đặc trưng dùng kiểm tra các ổ trục cán bao gồm: máy đo xung chấn động (Shock Pulse Meters), thiết bị đo năng lượng đỉnh (Spike Energy), Kurtosis, ... và việc sử dụng các thiết bị này đều có những người ủng hộ và phản đối khác nhau. Hiện không có một kỹ thuật ưu việt nào có được sự chấp nhận trên toàn thế giới.

Các kỹ thuật có liên quan với nhau như thế nào

Đối với hầu hết các thiết bị của nhà máy, sử dụng từ hai kỹ thuật trở lên sẽ có thể làm tăng hiệu quả của kiểm tra và cũng để kiểm tra được nhiều yếu tố gây ra mài mòn trên một thiết bị. Đầu tiên, phải xác định được dạng hoặc các dạng của hư hỏng để chọn lựa phương pháp kiểm tra phù hợp nhất. Phương pháp tốt nhất là Dựa trên kinh nghiệm đối với từng loại thiết bị để xác định cân bằng tối ưu. Các thông tin chính xác liên quan đến mức độ chính xác trong ứng dụng của các kỹ thuật hiện không có sẵn, tuy nhiên bảng 2.41 (Các kỹ thuật phân tích CM) mô tả một sơ đồ gần như phù hợp đối với mọi nhà máy. Đối với các máy móc sử dụng dầu bôi trơn, phương pháp phân tích chất thải sau quy trình sản xuất sẽ xác định được các ăn mòn ngay từ lúc ban đầu, tuy nhiên phương pháp này không được chính xác khi tuổi đời của máy ở giai đoạn đầu.

BẢNG 2.41 CÁC KỸ THUẬT PHÂN TÍCH CM

Vòng đời	
Mới	
Phương pháp xác định mặt sắt *	100%
Phân tích phổ dầu *	30 %
Phân tích thông số dao động	45%
Dao động tổng thể	62%
Sử dụng đầu từ tính *	70%
Kiểm tra âm thanh và hình ảnh	82%
Phân tích nhiệt độ / biểu hiện	90%

Hư hỏng (100% vòng đời)

(* chỉ dùng cho máy có sử dụng dầu bôi trơn)

Ví dụ về một nhà máy điện sử dụng kỹ thuật giám sát tình trạng CM

Bảng 2.43 trong chương này mô tả một số ví dụ về ứng dụng của kỹ thuật CM trong ngành công nghiệp điện trên toàn thế giới. Tuy nhiên không phải tất cả các kỹ thuật đó đều được áp dụng cho mọi nhà máy vì chúng luôn có sự khác biệt về cấu trúc, nhiên liệu sử dụng và đặc tính kinh tế. Một trạm phát điện sử dụng nguyên liệu hoá thạch theo tiêu chuẩn có rất nhiều loại thiết bị, tất cả các thiết bị này đều có mặt trong các ngành công nghiệp khác do đó người sử dụng thiết bị ở các lĩnh vực khác có thể tham khảo bảng mô tả này nếu thấy phù hợp. Chi tiết về các phương pháp sử dụng được mô tả trong các mục tương ứng của sách này cùng với các thông tin tham khảo cần thiết khác.

Các ví dụ khác về ứng dụng của kỹ thuật CM

Các ví dụ này có được thông qua việc tìm hiểu và phỏng vấn các chuyên viên đã tham dự vào các khoá học trước đó nhằm cho thấy sự đa dạng trong ứng dụng của kỹ thuật CM.

BẢNG 2.42 VÍ DỤ VỀ CÁC ỨNG DỤNG KỸ THUẬT CM

Các loại máy, các hình thức kiểm tra và các thông số kiểm tra	Các hư hỏng được xác định	Phương pháp khắc phục	Chú thích
Đánh giá lò hơi và quá trình đối lưu trong lò: Các hệ số trao đổi nhiệt, Nhiệt độ cửa lò, Mức tăng nhiệt hơi, Mức giảm nhiệt khí (theo tài liệu Ops), Mức giảm của gió lò.	Các cặn tro hình thành trên bề mặt trong ống dẫn.	Kiểm tra thiết bị thổi cặn trong lòng ống. Dự đoán trước thời gian sản lượng đầu ra sụt giảm và tiến hành vệ sinh thêm nếu có bất cứ khoảng thời gian dừng máy nào do bất cứ lý do gì.	
Rò rỉ tại các chỗ làm kín hoặc đường ống của bộ phận sấy khí nóng: % oxy trong các khí thải tại quạt ID tăng lên khi đi qua thiết bị cấp nhiệt.	Rò rỉ quá nhiều tại mỗi hàn hoặc ống dẫn	Sửa lại thiết bị	Nếu quạt vẫn hoạt động đủ công suất, lượng hơi ra sẽ suy giảm nếu xuất hiện thêm các rò rỉ khác.
Lượng bụi gây ra tắc nghẽn ống khí tại vị trí ống thông, tại cửa nạp hay cửa xả của bộ góp.	Hiệu suất bộ góp thấp Hệ thống đốt trực trực	Dừng hoạt động một phần hoặc toàn bộ thiết bị để khắc phục.	Các cặn bẩn có nhiều loại tùy thuộc vào điều kiện đốt và nguồn than.
Chất đốt có trong bụi ở ống dẫn khí (hoặc tại phễu bộ góp)	Hiệu suất đốt càng giảm nếu có càng nhiều chất đốt trong bụi	Kiểm tra khâu chuẩn bị trước khi đốt như: phân loại vật liệu, chuẩn bị khí...	Đối với nôi hơi đốt bằng dầu, quy trình đo lượng CO có thể xác định được vôi phun đã bị bắn hoặc chất lượng phun không tốt
Kiểm tra hiệu suất gián tiếp của nôi hơi (thông qua các số liệu phân tích được lưu lại)	Các nguyên nhân của giảm hiệu suất	Sửa chữa và điều chỉnh lại chu trình hoạt động	Rất tiện dụng cho tính toán lượng nhiên liệu tiêu thụ tại những vị trí không thể tiến hành đo trực tiếp được.
Lượng Chloride hay Silica trong nước của nôi hơi	Lượng các chất này càng cao thì các rò rỉ ở bình ngưng hoặc do lỗi trong khâu xử lý nước càng nhiều	Mở nắp thiết bị thổi khí nôi hơi đến khi sửa chữa	Mở nắp thiết bị thổi khí nôi hơi đến khi sửa chữa



Có hóa chất xử lý nước trong nước nổi hơi	Nếu suy giảm thì có nghĩa là có rò rỉ ở thành bể chứa nước	Kiểm tra cho đến khi sửa chữa	Các rò rỉ xuất hiện khi lượng nước tiêu thụ cao hơn bình thường. Khi lượng rò rỉ ở mức cao có thể xác định thông qua tiếng động phát ra.
Tình trạng động cơ khi không tải: Các mức tốc độ, Độ ổn định, Các vòng lặp ma sát van, độ chúc	Dài chết/độ trễ/độ chúc quá lớn; độ trùng dây nối/mòn trục cam quá lớn	Nếu không thể dùng được nữa thì cần phải sửa chữa	Có thể dùng tiếp được với điều kiện lượng tải và áp suất thích hợp và máy có thể hoạt động ổn định
Kiểm tra động cơ có tải: Tốc độ nạp, chuyển động van/áp suất dầu điều chỉnh, độ chúc tăng	Như trên		Các kiểm tra loại bỏ tải thường rất ít khi được tiến hành sau lần lắp đặt ban đầu
Van điều khiển hơi: Vận tốc tối đa khi đóng	Cặn bám trên thân van	Gỡ bỏ cặn	Thời gian để đóng van lặp lại ít hơn
Kiểm tra dao động của động cơ ở mức độ tổng quan. Xác định số dao động /vòng và pha của dao động - đối với tất cả các ổ trục	Các thiết bị hư hỏng vĩnh viễn, Mất cân bằng, Mất liên kết, Dãn nở, Độ khít ổ trục kém	Nếu dao động quá lớn cần sử dụng các thiết bị chuyên sâu để chuẩn đoán. Dừng hoạt động để thiết lập lại cân bằng và kiểm tra.	Kiểm tra các trục và ổ trục
Kiểm tra dao động 1/vòng pha chu kỳ thử nghiệm. Vẽ đồ thị các đường tròn phản ứng theo chế độ	Tình trạng mất cân bằng ở các chế độ khác nhau	Điều chỉnh cân bằng	Có thể kiểm tra 8 bánh răng bằng tay trong vòng hơn 30 phút với vận tốc từ 500 đến 3000 vòng/phút.
Kiểm tra dao động động cơ 1/vòng, 2/vòng và pha trong khi chạy theo quán tính	Nút rotor, mất các cánh tuabin khi ở chế độ thử nghiệm	Kiểm tra kỹ lưỡng và đánh giá	Cần có thông tin lưu trữ trên băng từ nhiều kênh. Chế độ chạy theo quán tính lặp lại nhiều hơn chế độ tăng tốc.

Phân tích tín hiệu dao động của các ổ trục tuốc bin trong trạng thái nạp ổn định và trong các trạng thái khác.	Phân tích tín hiệu dao động của các ổ trục tuốc bin trong trạng thái nạp ổn định và trong các trạng thái khác.	Nhà máy vận hành dưới sự kiểm tra kỹ lưỡng hơn	Vận tốc 0-1000 Hz Tăng tốc 0-15000 Hz Có thể xác định được các nút gãy trên cánh tuốc bin. Mô phỏng đặc điểm bằng máy tính cần phải có độ lặp thích hợp bởi ở các điều kiện vận hành khác nhau, dữ liệu đưa ra là khác nhau
Mẫu nhiên liệu không cháy trong vòi phun-phân tích sàng lọc	Quá trình nghiền không tốt hoặc do điều chỉnh sai	Điều chỉnh lại hoặc sửa chữa	Cách thức tiến hành dựa trên khâu nghiền và / hoặc dựa trên loại hệ thống đốt
Kiểm tra toàn bộ hệ thống tuabin – công suất VWO, áp suất vận hành, tỉ lệ áp suất, hiệu suất giảm hàm nhiệt, chênh lệch nhiệt độ tại bộ phận làm nóng, độ tiếp xúc máy làm mát	Cánh có thể bị hỏng, bị mòn. Rò rỉ ở các mẫu liên kết, thay đổi trong hệ thống cấp nhiệt, tắc bộ lọc hơi, Rò rỉ van cần trong bộ phận ngưng tụ tại thiết bị cấp nhiệt	Hơi phải được làm nguội trước khi dừng thiết bị, sau đó kiểm tra lại. Nếu tình trạng không chuyển biến thì phải cân nhắc tính kinh tế giữa dừng hoạt động hoặc chi phí cho thiếu hụt sản lượng.	Dòng hơi nạp không được đo. Các kết quả kiểm tra thường
Kiểm tra tỉ lệ nhiệt độ tuốc bin: tỉ lệ nhiệt độ đã được điều chỉnh, Khả năng hấp thụ hơi, Các hệ số theo quy luật elip	Phân tích chi tiết hơn về tình trạng động cơ Đánh giá tình trạng cánh tua bin hơi	Như trên, và sử dụng cho quá trình nạp nếu có thể	Hiếm khi được thực hiện trừ khi được cho phép. Tiến hành khi chi phí dành cho nhiên liệu hoặc cho quá trình nạp ở mức cao
Kiểm tra thời gian tuabin chạy theo quán tính	Khoảng thời gian này nếu gia tăng thì nguyên nhân do hiện tượng cọ xát		Giữ trạng thái chân không không đổi
Nhiệt độ ổ trục kim loại khi động cơ chạy theo quán tính	Đường nhiệt độ nếu ở dạng dốc đứng thể hiện có hư hỏng trục	Kiểm tra ổ trục	Ý tưởng GE
Áp suất bộ phận nệm trục khi ở trạng thái chạy tăng tốc	Chỉ ra sự căn chỉnh tương đối – áp suất thường bằng 3 x diện tích chịu tải	Điều chỉnh liên kết nếu hiện tượng rung xuất hiện	Thường sử dụng phương pháp lấy mẫu áp suất kích dầu (khi bơm kích không hoạt động).



Lượng tiêu thụ hydro-gen của máy phát	Tình trạng mối hàn, rò rỉ các chất làm mát	Dừng hoạt động để kiểm tra	Mức tiêu thụ quá cao là chủ yếu
Tình trạng hoạt động của máy ngưng: • Áp suất so với chỉ tiêu	Các sai lệch so với chỉ tiêu sẽ chỉ ra các hư hỏng hoặc hiệu suất dòng CW kém	Kiểm tra thêm các thông số khác để xác định là tắc nghẽn hay rò rỉ khí	Điều chỉnh về nhiệt độ CW nền, nạp đơn vị, dòng CW nếu có thể
Tình trạng thiết bị ngưng: • Sự chênh lệch nhiệt độ đầu cuối (nhiệt độ bão hòa – cửa thoát của CW)	Tắc nghẽn đường ống HOẶC/VÀ Rò rỉ khí	Tiến hành Clo hóa hoặc chỉnh sửa, kiểm tra các thông số khác	Tiến hành Clo hóa hoặc chỉnh sửa, kiểm tra các thông số khác
Dòng khí ngưng ở cửa ra của bơm khí; sụt giảm hút khí (nhiệt độ bão hòa-nhiệt độ hút khí)	Nếu ở mức cao có nghĩa là có tình trạng rò rỉ khí cao	Nếu thay đổi áp suất thiết bị ngưng tụ, tìm ra nguyên nhân rò rỉ - thường tiến hành khi không tải	Tiến hành đơn giản; rò rỉ khí cũng tạo ra lượng oxy hòa tan cao trong phần ngưng hoặc trong nguyên liệu cấp vào
Thời gian sụt hết áp suất ở bình ngưng khi bơm khí tắt	Nếu thời gian diễn ra nhanh nghĩa là có rò rỉ cao	Như trên	
Độ dẫn và lượng natri trong phần ngưng	ống dẫn trong bình ngưng rò rỉ	Dừng hoạt động để sửa chữa	Kiểm tra liên tục
Kiểm tra đầu bơm và dòng bơm nạp vào tuabin: • Mức % độ lệch của đầu bơm với dòng chảy được định trước	Mài mòn quá cao ở các mối hàn liên kết, Tràn van cân bằng, Ăn mòn thân, Mùi mòn đệm.	Thay đổi bơm trong quá trình đại tu nếu thích hợp	Chạy gần ở mức để xác định nhiệt độ và tốc độ Sử dụng phương pháp đo mức tăng nhiệt độ nước rất có tính khả thi
Lưu lượng van cân bằng của bơm cấp cho nồi hơi	Mài mòn ở bên trong	Khắc phục, đôi khi tiến hành khi bơm hoạt động	
Phân tích tín hiệu dao động của bơm cấp vào nồi hơi	Mất cân bằng, mất sự liên kết	Nếu dao động quá lớn cần tiến hành kiểm tra kỹ hơn và khi thuận tiện sẽ đại tu	Sử dụng thiết bị cân bằng để tạo trạng thái cân bằng khi lắp đặt rô to
Các bơm khác: • Bơm tách phần ngưng, • Bơm nước làm mát, • Bơm thổi tro... Kiểm tra mối liên quan đầu bơm/dòng chảy khi bơm hoạt động. Kiểm tra mức dao động của bơm	Mài mòn vòng đệm quá mức, thay đổi bên trong hệ thống ống (ví dụ như tắc nghẽn, không phun) Thiếu liên kết, mài mòn, hư hỏng	Thay đổi bơm nếu dòng chảy không tốt, hoặc chỉnh sửa hệ thống	Các thiết bị chỉ báo dòng chảy siêu âm rất hữu ích để sử dụng. Ngắt đầu bơm nếu đầu cánh bị ăn mòn. Kiểm tra lưu lượng hoặc công suất tách rời nhau.

Động cơ, quạt, hộp số có các trục quay: • Kiểm tra xung chấn động, • Năng lượng đỉnh, kurtosis.. • Vận tốc hoặc gia tốc dao động	Bôi trơn kém Hư hỏng ổ trục	Thay thế và đại tu ổ trục	Sử dụng que dò cầm tay, đôi khi trong các ổ trục kín có thể có các que dò đã được lắp sẵn cố định. Tỷ lệ thành công 75%. Vận tốc cho biết ở mức tải tần số thấp, gia tốc cho biết ở tần số cao.
Kiểm tra máy nén khí và quá trình bơm	Mài mòn ở van, ở pit tông hoặc ở mối nối	Đại tu máy nén	Đo thời gian nâng áp suất
Van: • Rò rỉ van bơm nạp • Van nạp.. Kiểm tra bằng thiết bị nghe siêu âm khi đóng van	Rò rỉ van	Đại tu van	Khả chủ quan
Bộ phận trao đổi nhiệt: Sự chênh lệch nhiệt độ đầu cuối	Tắc ống dẫn	Làm sạch khi máy dừng hoạt động	Có thể sử dụng các cặp nhiệt độ tiếp xúc trên các ống dẫn
Quạt và máy nghiền than dạng quạt, ống xả tại máy nghiền, mức độ rung.	Mất liên kết, Ăn mòn cánh, Cánh quạt lỏng, Vít để lỏng	Thiết lập lại liên kết, Vệ sinh thiết bị, Thiết lập cân bằng, Siết chặt thiết bị	Thiết lập cân bằng một lần tổng thể bằng cách sử dụng mặt phẳng đơn hoặc mặt phẳng đôi
Tuốc bin, hộp số.. • Phân tích mẫu dầu để xác định sản phẩm mài mòn	Hư hỏng ổ trục kim loại trắng, Hư hỏng ổ trục chống ma sát, Hư hỏng bánh răng	Quan sát thêm các chỉ số khác. Kiểm tra khi dừng máy và tiến hành các sửa chữa	Sử dụng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử (Atomic absorption Spectroscopy) hoặc phương pháp nghiên cứu sắt từ (Ferrography)
Quạt, lưu lượng trục bên • Hiện tượng trễ điều khiển	Hao mòn tại các khớp nối bước lá cánh quạt	Đại tu	Kiểm soát hậu quả do độ trễ lớn.
Máy phát: • Điện áp nhiễu radio, • Góc mất điện môi...	Nối đất, ẩm/bẩn, Cách điện, hỏng cách điện...	Sửa chữa nếu tình trạng quá trầm trọng	Nhiều phương pháp kiểm tra có thể được sử dụng tùy thuộc mức độ điện áp và tùy người bảo dưỡng chọn lựa
Biến áp dầu và cầu dao: • Khí hòa tan trong dầu	Các điểm nóng, hồ quang, quá nhiệt, phóng điện hoa	Sửa chữa	Kiểm tra các mẫu tại thiết bị trung tâm
Thiết bị hút bụi tĩnh điện: • Đánh giá điện áp và dòng điện	Các khe hở điện cực hẹp, nối đất, tia lửa điện, điện cực bẩn	Điều chỉnh	Kiểm tra hàng ngày.



BẢNG 2.43 VÍ DỤ VỀ CÁC ỨNG DỤNG CỦA KỸ THUẬT CM

Thiết bị	Kỹ thuật hoặc thông số CM	Các hư hỏng và chú thích
Các loại tàu hành trình ven biển	Mức tiêu thụ nhiên liệu trên mỗi chuyến	Mức độ này nếu tăng sẽ chỉ ra có các tắc nghẽn trên vỏ tàu
Các lò xi măng	Dòng điện cấp cho mô tơ tăng cao	Lò quá nóng, sản phẩm bên trong làm bít lò
Động cơ diesel	Áp suất Cácte được đo 1000 giờ một lần	Áp suất sẽ cao khi các lỗ thông hơi bị chặn hay bị đốt cháy qua piston
Động cơ diesel	Chênh lệch áp suất dầu giữa trạng thái nóng và nguội	Cũng tương tự như các động cơ khác, áp suất thấp đồng nghĩa với việc ổ trục đã bị mòn
Động cơ diesel	Áp suất nén trong xylanh	Cũng tương tự như các động cơ khác, áp suất thấp nghĩa là vòng pitton hoặc van đã bị mòn
Các bộ truyền động cuối của xe tải chuyên chở trong các mỏ	Kiểm tra dầu, khe hở bánh răng, và răng nhìn thấy được	Đại tu trong khoảng 8000 -20000 giờ
Tuabin khí	Kiểm tra bằng kính ngắm (21 vị trí), kiểm tra hiệu suất đường dẫn khí, dùng que từ tính (4 vị trí), dùng SOAP, phân tích dao động (2 vị trí)	Vì việc đại tu diễn ra trong khoảng 8000 -20000 giờ nên tỉ lệ dừng máy bắt buộc giảm 0.3 cho 1000 giờ vận hành và giữ nguyên sau khi việc đại tu định kỳ kết thúc
Gia cố băng chuyển, dây thép	Kiểm tra với que dò dòng điện xoáy	Dây dẫn bị rỉ hoặc không có đặc biệt ở vị trí xung quanh các mối nối
Các cấu trúc	Kiểm tra chuyển động hàng năm bằng máy rung	Độ cứng thay đổi thể hiện việc thay đổi trong cấu trúc
Cột chống	Kiểm tra xung từ trên đỉnh	Xác định nứt gãy
Các máy công cụ	Kiểm tra dao động của máy cắt sử dụng gia tốc kế đặt trên mâm tiện	Chọn lựa dải thông số để kiểm tra, mức tăng của các thông số thể hiện tình trạng mài mòn. Khi hư hỏng sắp diễn ra, nhanh chóng tăng cao hành trình cắt

BẢNG 2.44 ĐÁNH GIÁ TÍNH KHẢ THI CỦA KỸ THUẬT CM

	Hạng mục	Số liệu nguồn	Số liệu
A	Số vốn của nhà máy	Thông tin lưu trữ của nhà máy hoặc theo ước tính	\$
B	Tỉ lệ rủi ro của nhà máy		%
C	Sản lượng hàng năm (doanh thu bán hàng)		\$
D	Kế hoạch vận hành: số ngày trong năm		\$
E	Chi phí nguyên vật liệu và năng lượng trong năm		\$
F	Vốn đầu tư hàng năm cho mua mới và thay thế thiết bị (trung bình trong 5 năm)		\$
G	Chi phí bảo dưỡng hàng năm (nhân công, vật liệu, hợp đồng)		\$
H	Số ngày dừng vận hành do hỏng hóc		\$
I	Chi phí cho người bảo dưỡng hỏng hóc		\$
J	Giá trị sản xuất theo ngày	(c ÷ d)	\$
K	Sản lượng giá trị gia tăng hàng năm (AVO)	(c - e)	\$
L	Tổng lượng tiết kiệm tiềm năng-mức % AVO của nhà máy	Chọn mức độ phù hợp nhất trong danh sách ở trang 21	%
M	ƯỚC TÍNH SƠ BỘ về mức tiết kiệm tiềm năng do áp dụng CM đem lại	(k x l) ÷ 100	\$
N	Tỉ lệ bảo dưỡng hàng năm trên nguồn vốn đầu tư hàng năm	(g ÷ f) ÷ 100	\$
O	Mức tiết kiệm tiềm năng đối với các thiệt hại bất ngờ	H x j x 0.75	\$
P	Mức tiết kiệm tiềm năng về chi phí cho người bảo dưỡng hư hỏng	I x 0.75 hoặc g x 0.05	\$
Q	DỰ ĐOÁN CHI TIẾT :tổng mức tiết kiệm từ việc ứng dụng CM	(o-p)	\$
R	Dự tính chi phí thiết lập CM * (chọn chi phí phụ từ 0.03 đến 0.1 để nâng cao độ an toàn)	(a x 0.01) +(a x b x 0.05 *) ÷ 100	\$
S	Dự tính mức chi phí cho các thiết bị CM	0.4 x r	\$
T	Dự tính chi phí vận hành CM hàng năm (mức tối đa)	0.33 x o	\$



CHƯƠNG 5

Kiểm tra bằng hình ảnh / Kiểm tra không phá hủy

Định nghĩa về CM của chúng tôi bao gồm việc sử dụng tất cả các phương tiện có thể để giám sát tình trạng thiết bị. Phương pháp kiểm tra trực tiếp bằng hình ảnh kết hợp với các đánh giá về tình trạng và đưa ra dự báo về thời gian sử dụng còn lại của thiết bị có thể được coi là phương pháp CM “kỹ thuật cao”. Đối với một vài thiết bị, tình trạng mài mòn có thể đánh giá nhanh chóng thông qua việc kiểm tra ở các cửa hoặc lỗ thông trong khi máy tạm dừng hoạt động. Quá trình kiểm tra này diễn ra hoàn toàn dựa trên hình ảnh hoặc sử dụng các công cụ đơn giản như thước đo hay thước tỉ lệ.

Kiểm tra bằng hình ảnh khi nhà máy đang vận hành

Thực hiện các đánh giá CM khi không cần dừng hoạt động của nhà máy rõ ràng mang lại rất nhiều lợi ích. Các kỹ thuật sử dụng trong trường hợp này bao gồm các kỹ thuật sau:

Kiểm tra hình ảnh nhiệt hồng ngoại- phương pháp nhiệt kí- phương pháp này sử dụng các máy quay quan sát bề mặt của thiết bị để ghi lại một profile nhiệt độ có dạng các đường đồng mức. Các hình ảnh này được thể hiện trên các thiết bị như thị kính hoặc trên các màn hình lớn nhỏ tùy thuộc vào model thiết bị. Phương pháp nhiệt kí có thể phân biệt các mức nhiệt độ chênh lệch đến 0.1⁰C và với dải nhiệt lớn đến 1600⁰C. Các thiết bị có thể hiển thị ở dạng đơn sắc hoặc có màu, một số còn được tích hợp cả bộ vi xử lý để phân tích.

Các ứng dụng:

- Xác định các điểm nóng trên các ống dẫn trong, trên ống khói, lò nung, và trên các thiết bị khác để xác định vị trí lớp bọc chịu lửa đã bị mòn.
- Kiểm tra các thiết bị sinh ra nhiệt độ cao do hoạt động không chính xác. Một ví dụ về phương pháp kiểm tra nhanh từ xa có thể được ứng dụng là kiểm tra các thiết bị cách điện từ trên trực thăng. Các vị trí khác bao gồm các kiểm tra về điểm nóng do các mối nối “khô” trong các tấm điện cực hoặc trong các bể ắc quy, kiểm tra nhiệt độ cao quá mức ở các ổ trục hay ở các băng chuyển dài, kiểm tra các bộ phận lỗi trong băng mạch điện khi mà các phương pháp đo nhiệt tiếp xúc không làm được hay độ chính xác không cao.

Có khá nhiều ngành công nghiệp không thể sử dụng các thiết bị đo nhiệt hiện đại và cao cấp do tốc độ thực thi chậm và chi phí thuê chuyên gia khá tốn kém.

Phương pháp hoạt nghiệm sử dụng một xung ánh sáng phát ra từ nguồn bên ngoài như từ các thiết bị phân tích hoặc đo dao động, hoặc từ bộ phận phát xung kích hoạt bên trong thiết bị. Phương pháp này rất hữu ích để đo tốc độ của các máy quay và các thiết bị chuyển động dạng “tĩnh” hoặc “chậm”, ví dụ như các bộ truyền động đai.

Các thiết bị đo sử dụng ánh sáng trắng thích hợp hơn các thiết bị sử dụng ánh sáng hồng ngoại nếu máy đặt ngoài trời hay tại vị trí có nhiều ánh sáng.

Các kỹ thuật tích hợp bộ kiểm tra vào thiết bị để tạo ra khả năng tự kiểm tra cho thiết bị, ví dụ như bộ chỉ báo mòn ta-lông bánh xe. Phương pháp này có thể tương tự như phương pháp khoan các lỗ chặn trên bề mặt ngoài của ống dẫn chất lỏng mài mòn với một áp lực nhỏ để thiết bị có thể duy trì với một lượng rò rỉ nhất định. Lượng rò rỉ nếu có sẽ cho biết mức độ ăn mòn đã sâu đến mức tương ứng nào. Phương pháp này nói một cách chính xác hơn chính là phương pháp xác định các hư hỏng ngay từ khi bắt đầu xảy ra

Phương pháp kiểm tra bằng hình ảnh khi nhà máy dừng vận hành-các phương pháp kiểm tra không phá hủy

Một số phương pháp có thể được sử dụng trong khi nhà máy vẫn hoạt động tùy thuộc vào thiết kế nhà máy, quy trình và phương pháp tiến hành.

Các kỹ thuật kiểm tra không phá hủy NDT được đưa vào đây vì kết quả của chúng chủ yếu ở dạng hình ảnh và có thể được xem như phương pháp mở rộng hơn và cần có các kỹ năng phân tích hình ảnh. Có thể thuê các chuyên gia kỹ thuật để tiến hành kiểm tra một số phần hoặc toàn bộ hệ thống của nhà máy. Dưới đây là danh sách liệt kê các kỹ thuật NDT và các ứng dụng của chúng:

Phương pháp chụp ảnh phát xạ, một phương pháp phổ biến để xác định mức độ gián đoạn trong cấu trúc các bộ phận hay mối hàn, đặc biệt hay sử dụng cho các loại ống dẫn. Phương pháp này sử dụng tia X tới 50mm, tia gamma tới 200mm. Các hình ảnh tia X theo thời gian thực (phương pháp nghiệm huỳnh quang) sẽ hiển thị hình ảnh trên màn hình TV.

Nhược điểm của phương pháp chụp ảnh bằng phóng xạ gồm có: thời gian dài, nguy hiểm đến sức khỏe, đôi khi không thể hiện được các vết nứt gãy vuông góc với tia X.

Các ứng dụng của phương pháp này gồm:

- Xác định các hư hỏng bên trong của đường dây cao áp do nứt gãy trụ đỡ. Phương pháp này có thể tiến hành khi đường dây vẫn đang hoạt động
- Xác định mức ăn mòn trong các bó thép của băng tải hoặc trong lòng bê tông
- Xác định các mảnh vụn trong các đường ống
- Xác định lỗi chế tạo trong lớp xe
- Kiểm tra độ liên tục trong các hộp đặc

Phương pháp xác định độ dày bằng siêu âm cũng được ứng dụng với chi phí rẻ và độ dày đo được từ 1mm đến 700mm. Phương pháp này có thể được sử dụng để đo độ mòn bên ngoài bộ phận với điều kiện bộ phận phải đặc và thuần nhất. Tín hiệu siêu âm sẽ phản hồi trở lại từ bất cứ bề mặt nào nếu có trong quá trình tiến hành, ví dụ như bề mặt của một nứt gãy bên trong.

Các thiết bị siêu âm chính xác hơn được sử dụng một số dải tần dò để xác định vị trí nứt gãy. Quá trình phân tích khá khó khăn và cần có chuyên gia để xác định. Các phương pháp hiện đại đã cho phép xác định chính xác kích cỡ của bất kỳ hư hỏng nào. Phương pháp tiến hành nhanh và không độc hại.

Các ứng dụng:

Kiểm tra mức độ liên tục của liên kết trong các vật liệu đã được bọc kín.

Kiểm tra mối hàn, ví dụ như kiểm tra độ ngẫu mối hàn.

Kiểm tra độ dày toàn bộ bề mặt các thiết bị của nhà máy. Hệ thống Crawler đặc biệt sử dụng để kiểm tra từ xa các bể chứa, bình chứa, ống dẫn ... mà không cần tốn thời gian để di chuyển các giá đỡ hay ghế thầy Quản. Thiết bị treo lên một dây dẫn và được sắp xếp vị trí để có được liên tục chất bôi trơn “ngẫu lực” đặc biệt nhằm thu được các chuyển đổi và phản hồi cần thiết cho phương pháp sử dụng siêu âm. Công việc khảo sát có thể được tiến hành qua các lỗ của ống dẫn, tuy nhiên phương pháp này sử dụng các que thăm dò đặc biệt và tiến hành mất thời gian nên thường được thay thế bằng các phương pháp khác.

Phương pháp sử dụng các que dò dòng điện xoáy: các que dò được đưa vào các lỗ trong ống dẫn của bộ trao đổi nhiệt để xác định các hư hỏng như nứt gãy, các vết lõm, các hốc, các ăn mòn và mài mòn trước khi phương pháp ứng suất có thể xác định ra chúng. Ống dẫn phải được vệ sinh sạch hết cặn và que dò phải vừa khít để tăng tối đa độ nhạy khi đo. Yêu cầu về thao tác cao.

Phương pháp tiến hành nhanh chóng và có thể sử dụng để xác định các vết nứt trên bề mặt thiết bị mà không cần vệ sinh sạch bề mặt như đối với các phương pháp khác. Với các bề mặt lớn như các bánh răng được bôi trơn thì phương pháp này thực sự tiết kiệm thời gian.

Phương pháp nhuộm màu: đòi hỏi thiết bị phải được lau sạch trước khi tiến hành. Bề mặt thiết bị được phủ màu, giữ ổn định một thời gian và sau đó lau khô để màu hiện lên tại vị trí các nứt gãy nếu có. Các nứt gãy thường thể hiện bằng màu đỏ hoặc phát sáng huỳnh quang dưới ánh sáng cực tím. Phương pháp này sử dụng với các vật liệu cả từ tính và không có từ tính, tuy nhiên nó chỉ xác định sự có mặt của các nứt gãy chứ không xác định được độ sâu của chúng. Phương pháp đơn giản hơn so với phương pháp kiểm tra dùng hạt từ tính và đặc biệt hữu dụng với các bộ phận có hình dạng phức tạp.



Phương pháp kiểm tra dùng hạt từ tính được sử dụng cho vật liệu sắt từ. Khi tiến hành sẽ phủ một dung dịch đặc biệt có chứa các hạt từ nhỏ. Sau đó áp một từ trường tạo ra bởi thiết bị chuyên dùng vào nơi cần xác định và sử dụng phương pháp kiểm tra hình ảnh để xác định các nứt gãy theo các đường hoặc các hạt từ. Các nứt gãy sẽ hiện lên do tương phản màu sắc, thông thường là màu đen trên nền sơn trắng, hoặc các hạt phản quang được sử dụng dưới ánh sáng cực tím. Các vết nứt trên bề mặt cũng được xác định. Tuy vậy phương pháp này cũng không xác định được độ sâu của các nứt gãy.

Phương pháp sử dụng xung âm thanh (cũng được biết đến với cái tên là Đo khoảng cách dựa trên âm thanh thông qua loại thiết bị mà nó sử dụng) là một phương pháp xác định các vị trí bị tắc nghẽn, các lỗ hoặc các mảnh vụn trong ống dẫn khá nhanh chóng. Khi tiến hành, từ một đầu ống, một sóng âm tần số thấp sẽ được truyền vào và tín hiệu phản hồi sẽ cho biết khoảng cách, kích cỡ và hình dạng của các hư hỏng. Dựa trên khả năng nổi bật của mình, phương pháp này có thể kiểm tra đến 800 ống dẫn trong vòng 1h. Các vị trí yêu cầu các kiểm tra kỹ càng hơn và chậm hơn thì việc sử dụng các phương pháp khác (như phương pháp siêu âm) có thể xác định nhanh chóng hơn phương pháp này.

Phương pháp xác định phát xạ âm thanh là phương pháp xác định các sóng ứng suất tạo ra do sự biến dạng của vật liệu chịu tác dụng của ứng suất, ví dụ như các nứt gãy xuất hiện hay quá trình lan rộng của nứt gãy. Các sóng âm với tần số cao khoảng 100khz và 1000khz có thể được xác định bởi các thiết bị thu phù hợp. Tỷ lệ phát xạ này tăng theo lực căng và đạt tối đa tại điểm biến dạng của vật liệu.

Trong rất nhiều trường hợp rất khó có thể phân biệt các tín hiệu cao tần với các tiếng động khác nên phương pháp xác định phát xạ âm thanh ít được sử dụng hơn so với các phương pháp đã mô tả ở trước. Tuy nhiên phương pháp này cũng đáng được coi là phương pháp có triển vọng trong tương lai, đặc biệt trong việc xác định trực tiếp liên tục các nứt gãy trong bộ phận trục quay tốc độ cao. Thuật ngữ “phát xạ âm thanh” cũng đôi khi được sử dụng để mô tả một số phương pháp khác sử dụng sóng âm cao tần để kiểm tra. Các ứng dụng của phương pháp này cho các máy tính sẽ được mô tả ngay sau đây.

Kiểm tra hình ảnh khi nhà máy ngưng vận hành- quá trình quan sát kỹ hơn

Trong giai đoạn thiết kế, các máy nên thiết kế có các cửa để cho thiết bị kiểm tra được đưa vào, nếu không sẽ rất khó để tiến hành kiểm tra về sau. Ví dụ như động cơ phản lực trên máy bay thường có tới 17 vị trí để quan sát kiểm tra. Các vị trí này cũng được làm trên các tuốc bin khí. Phương pháp kiểm tra có thể tiến hành trên các máy tính hoặc máy quay để xác định các hư hỏng của cánh tuốc bin do vật liệu lạ gây ra, các ăn mòn bề mặt cánh, sự mài mòn cánh hoặc lớp bọc, hay tắc thiết bị nén. Kiểm tra buồng đốt để xác định lượng cặn cacbon hay các nứt gãy nếu có. Mục 5-1 mô tả một số hình ảnh minh họa của Hải quân Hoàng gia. Một số kỹ thuật được tiến hành trên tuốc bin hơi thông qua các cửa quan sát trên tuốc bin. Gương thường có thể được sử dụng trong các trường hợp đơn giản, ngoài ra có rất nhiều các thiết bị có thể cho vào thông qua các cửa và kiểm tra tại vị trí các góc. Giới hạn nhiệt độ là 40-60 độ C. Kính ngắm hay kính nội soi là thiết bị quan sát với chiều dài khá linh hoạt, các thiết bị này sử dụng một chuỗi các kính chuyển tiếp liên tục để truyền ảnh của vật thể đến mắt người quan sát. Vật thể được chiếu sáng bằng bóng đèn hoặc ở các model mới là bằng ánh sáng truyền qua sợi quang. Có thể có rất nhiều góc quan sát nhưng góc nhìn phải được cố định trước khi đưa thiết bị vào kiểm tra. Đường kính càng nhỏ và độ lớn của kính ngắm càng lớn thì hình ảnh vật thể càng chính xác. Đường kính của kính ngắm thường từ 1mm đến 25mm và độ dài thông thường của thiết bị là 10m. Độ phân giải có thể tới 8 micromet.

Thiết bị sợi quang cũng là một dạng thiết bị linh hoạt, nó gồm có hai bó sợi quang: một bó sẽ truyền ánh sáng vào và bó sợi còn lại sẽ truyền hình ảnh của vật thể ra bên ngoài. Thiết bị có thể điều chỉnh để thay đổi góc quan sát từ bên ngoài.

Thiết bị sợi quang đặt gấp 3 lần so với thiết bị kính ngắm, hơn nữa độ phân giải của hình ảnh vật thể của phương pháp kính ngắm cũng tốt hơn 3 lần. Tuy nhiên xét về khả năng quan sát bên trong các vật thể dạng cong thì phương pháp sợi quang rất có lợi thế. Đường kính lên tới 1.8mm và độ dài 6m. Các thiết bị sợi quang dạng thông thường rất phù hợp để kiểm tra các góc và vùng thiết bị có hình thù đa dạng.

Các máy quay camera với đường kính nhỏ đến 10mm được sử dụng để đưa vào quan sát các ống hoặc cửa nhỏ. Các băng ghi lại hình ảnh có thể được lưu lại để tham khảo về sau. Thiết bị quay camera phổ thông thường có kính ngắm linh hoạt theo 4 chiều để quan sát và cho hình ảnh với độ phân giải cao. Nhiều quan sát viên có thể theo dõi cùng lúc nên rất hiệu quả cho việc đào tạo hoặc cùng hợp tác để phân tích hình ảnh. Cũng như các thiết bị quan sát khác, thiết bị camera có thể được gắn thêm vào một lưới đo để xác định kích cỡ của các hư hỏng. Thông tin có thể được lưu lại dưới dạng băng từ đối với cả phương pháp sử dụng kính ngắm hay cáp quang để sử dụng kết hợp với các kiểm tra khác về sau. Một ứng dụng đơn giản khác là kiểm tra các đường nối đến các thiết bị chính như tuốc bin hơi xem có các vật liệu “lạ” nào lọt vào trong quá trình tháo dỡ máy hay không, ví dụ như các dụng cụ thao tác. Tù vào thiết kế máy, các vật liệu đó có thể cản trở lưu thông và gây ra hiện tượng quá nhiệt hoặc hư hỏng các bộ phận chuyển động. (trong một lần kiểm tra, đã xác định được một bộ phận của máy camera bị rơi vào máy trước đó!).

Một số phương pháp đề cập ở trên có thể tiến hành cả trong các nơi ẩm ướt. Những kỹ thuật khác hiện được sử dụng cho các ứng dụng công nghiệp truyền thống có thể được chấp nhận trong CM gồm có: phương pháp khuếch đại hình ảnh, phương pháp toàn ảnh, phương pháp xác định hình ảnh phân cực, và một số kỹ thuật khác.

Phương pháp sử dụng âm thanh và một số phương pháp khác

Kỹ thuật truyền thống để giám sát tình trạng ổ trục là giữ ổn định một tua vít giữa tai người kiểm tra và hốc trục nhằm cho phép người kiểm tra nghe được tín hiệu liên quan đến tiếng động nền và từ đó xác định được các hư hỏng. Hiện nay, các kỹ thuật kiểm tra ổ trục tin cậy hơn và hiện đại hơn đã được phát triển khá phong phú. Một phương pháp tiện dụng để nâng cao âm thanh là sử dụng thiết bị nghe công nghiệp. Các đầu dò của thiết bị sẽ định vị nguồn âm thanh và loại bỏ các tiếng ồn khác. Các phương pháp tương tự cũng được sử dụng khá nhiều tùy, thuộc vào kinh nghiệm của người kiểm tra trong đó các kỹ thuật có thể tiến hành lặp lại được ưa dùng hơn.

Các máy nghe siêu âm cũng được sử dụng để tăng khả năng nghe âm thanh và nghe được các dải tần cao hơn. Tai người thường chỉ nghe được tới 17khz trong khi thiết bị này có thể đo từ 20khz đến 100khz. Nó thường ở dạng cầm tay chạy pin và có một micro phone để xác định nguồn phát âm cần kiểm tra, ví dụ tại các địa điểm có rò rỉ khí, và sau đó xác định chính xác vị trí rò rỉ. Tín hiệu ra được phát qua hệ thống tai nghe và có thể hiển thị ở dạng các mức âm thanh qua thiết bị chuyển đổi tín hiệu tương tự. Một số loại có thể kết nối với thiết bị lưu trữ và lưu tín hiệu âm thanh ở dạng biểu đồ. Các rò rỉ van có thể được xác định thông qua việc kiểm tra kỹ lưỡng như đối với các rò rỉ đường ống, nối, vòng đệm, hay đường ống trong thiết bị trao đổi nhiệt.

Thiết bị hỗ trợ cho kiểm tra bề mặt cũng được cung cấp. Các thiết bị nghe siêu âm rất hữu ích để xác định tình trạng các van khi chúng ở trạng thái đóng bằng cách xác định các rối loạn của dòng chảy rò. Phương pháp này rất có lợi cho các hệ thống có nhiều ống dẫn phức tạp vì các rò rỉ không thể xác



định bằng các phương pháp đơn lẻ nào khác. Kinh nghiệm có được của các chuyên gia là: các tín hiệu âm thanh mạnh thường ở vị trí các tay vịn kế nhau. Các máy nghe siêu âm có thể được sử dụng để kiểm tra các bẫy hơi thường được sử dụng khi quá trình xả được khép kín. Dòng hơi khi di chuyển sẽ tạo ra các tín hiệu cao hơn rất nhiều so với dòng ngưng. Đối với các bẫy loại điều biến, các dữ liệu về thiết bị cần được xác định trước để các bẫy hơi có thể hoạt động chuẩn xác.

Lượng xả cục bộ trong các biến thể có thể được xác định thông qua thiết bị này. Thiết bị chuyển đổi được đặt ở một vài vị trí trên bề biến thể để xác định các nguồn thải cục bộ.

Các rò rỉ tại mối nối, vòng đệm hay mối hàn có thể được xác định trong các nhà máy khi không tải bằng cách đặt một thiết bị phát âm ở bên trong. Những tiếng động tần số cao phát ra ở khoảng 40khz sẽ xuyên qua các khe hở nhỏ đến 1micromet và sẽ được thu bằng máy dò âm ở bên ngoài. Trong một số thiết bị dò có thêm bộ phận lọc tích hợp cho phép chọn lựa được tần số đo nên có thể xác định được các hư hỏng chính xác hơn. Phiên bản model hai kênh có độ nhạy cao và cho phép khử tạp âm bên ngoài. Tín hiệu đầu ra ở dưới dạng đồ thị XY biểu diễn biên độ và tần số từ 10khz đến 100khz. Xác định được các rò rỉ trong ống dẫn của thiết bị trao đổi nhiệt là một ứng dụng rất hữu ích của phương pháp sử dụng âm thanh, hiện tại đã có các thiết bị kiểm tra công nghiệp lên tới 25 kênh. Các rò rỉ nếu không được phát hiện sớm sẽ có thể ăn mòn sang các ống lân cận và gây ra các hư hỏng nặng hơn. Một số hệ thống sử dụng microphone còn một số hệ thống lại sử dụng bộ chuyển đổi áp điện hay các gia tốc kế. Những hệ thống kiểm tra hiện có dải tần rất đa dạng tùy theo yêu cầu cần kiểm tra, ví dụ khoảng 2000Hz, 10.000 Hz đến 15.000Hz và có thể lên tới 600khz nếu cần thiết. Trong các lò hơi, các bộ chuyển đổi cần được lắp đặt cách vị trí nghi có rò rỉ trong phạm vi 9m và ngoài ra chúng có thể xác định được sự hoạt động không chính xác của thiết bị thổi muối.

Kiểm tra kích cỡ
Các bộ phận chịu nhiệt độ cao có nguy cơ bị rão vì nhiệt có thể được kiểm tra bằng phương pháp đo kích cỡ một cách thường xuyên. Những thông số đặc trưng dùng để đối chiếu. Các bộ phận và ống dẫn chịu nhiệt độ cao hay thậm chí các phần quay- các đối tượng thường xuyên được tháo dỡ -cũng cần được kiểm tra.

DỰA TRÊN NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CỦA HỎNG HÓC ĐỂ LỰA CHỌN NHỮNG PHƯƠNG PHÁP BẢO DƯỠNG TỐT NHẤT ĐỐI VỚI CÁC THIẾT BỊ CÓ THỂ THAY THẾ ĐƯỢC

(đối với giai đoạn đầu vận hành, cách thức tiếp cận được sắp xếp thành hàng theo tiêu chí về mức độ hiệu quả)

□ HỎNG SỚM (< 1.0)

- **Thiết kế bảo dưỡng:** xác định nguyên nhân gây hỏng hóc:
Kiểm tra qua trình lắp đặt
Thiết kế lại để ngăn chặn hỏng hóc
Thiết kế lại để tăng khả năng bảo dưỡng
- **Vận hành cho tới khi hỏng** (nếu chi phí trong thời gian hỏng và chi phí sửa chữa, cùng với rủi ro thấp)
Tăng cường khả năng bảo dưỡng

□ HỎNG TRONG VÒNG ĐỜI HỮU ÍCH (~ 1.0)

- **Bảo dưỡng phòng ngừa**
Nếu phát hiện lỗi: *Tùy thuộc vào tình trạng của máy móc*

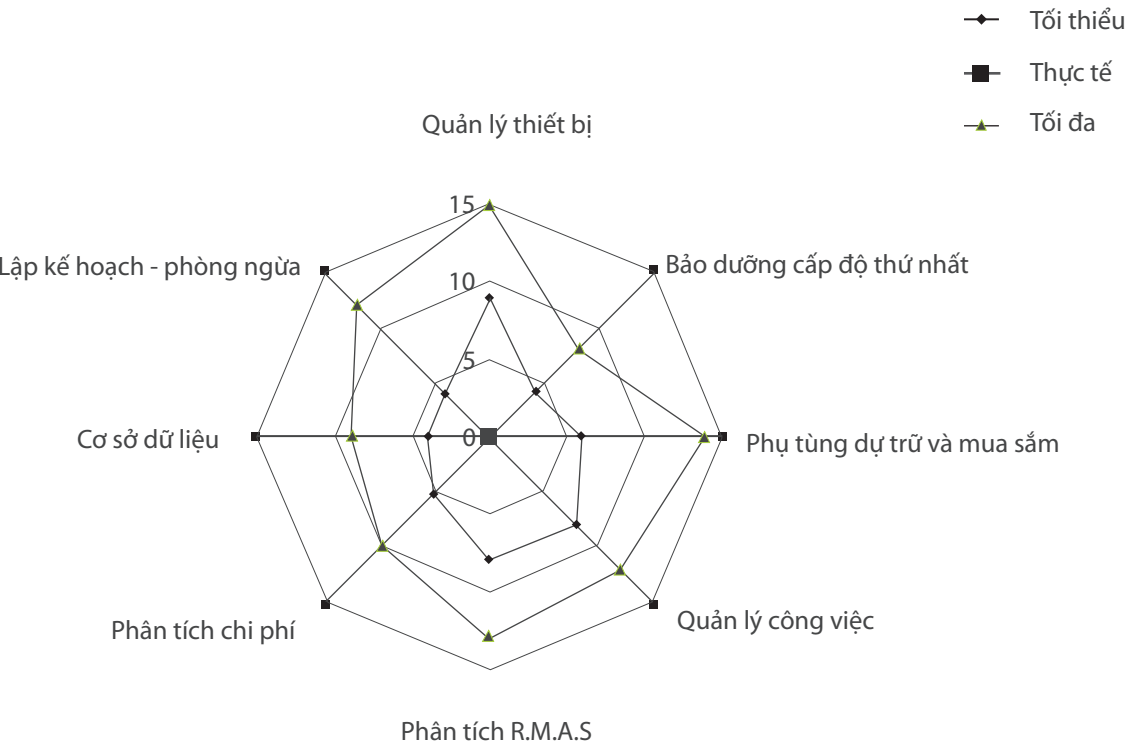
- **Vận hành cho tới khi hỏng** (nếu chi phí trong thời gian hỏng và chi phí sửa chữa, cùng với rủi ro thấp hoặc khi không thể phát hiện ra lỗi)
Tăng cường khả năng bảo dưỡng
- **Thiết kế bảo dưỡng**
Thiết kế lại để ngăn chặn hỏng hóc
Giảm sự cần thiết phải có công nhân vận hành – tăng cường kiến thức cho công nhân vận hành và bảo vệ tự động
Thiết kế lại để tăng cường khả năng bảo dưỡng

□ HỎNG DO HAO MÒN (> > 1.0)

- **Bảo dưỡng phòng ngừa**
Nếu phát hiện lỗi: *Tùy thuộc vào tình trạng của máy móc*
Nếu > 3.0 và chi phí thay thế nhỏ hơn nhiều chi phí sửa chữa: *Bảo dưỡng định kì*
- **Vận hành cho tới khi hỏng** (nếu chi phí trong thời gian hỏng và chi phí sửa chữa, cùng với rủi ro thấp)
Tăng cường khả năng bảo dưỡng để giảm những yêu cầu về sửa chữa và thay thế.
- **Thiết kế bảo dưỡng**
Thiết kế lại để ngăn chặn hỏng hóc hoặc kéo dài thời gian sử dụng.



Biểu đồ Ra đa



Hình 2.65: Biểu đồ Ra đa

25. CHÚ GIẢI GIAO DIỆN PHẦN MỀM KẾ TOÁN BẢO DƯỠNG



1. QUẢN LÝ THIẾT BỊ

Khái niệm thiết bị được đề cập trong chương này rất rộng, có thể là máy móc, phụ kiện, cũng có thể là cả 1 dây chuyền...

N°	ĐÚNG	SAI
101	Các thiết bị được định vị rõ ràng (theo khu vực, theo phân xưởng) trong một văn bản cụ thể.	Không có văn bản cụ thể, các thiết bị chỉ được định vị “trong đầu” của người vận hành.
102	Nhân viên làm nhiệm vụ bảo dưỡng cập nhật thường xuyên danh sách trên (ít nhất là 1 năm 1 lần).	Không ai đảm nhận công việc cập nhật danh sách này.
103	Tất cả các thiết bị quan trọng đều được đánh mã. Có thể đánh bằng các mã topo (danh mục) hoặc bằng số (số hiệu công việc của một động cơ chẳng hạn).	Các thiết bị không được đánh mã. Chúng có thể được phân biệt bằng các nhãn hiệu công nghiệp (nhãn hiệu, tiêu chuẩn...)
104	Với tất cả các thiết bị chính, mọi người đều biết được các đặc tính vận hành cơ bản. Ví dụ như áp suất, số vòng quay, mức độ nhiễu, tốc độ sản xuất, tỷ suất...	Mọi người không biết đến các đặc tính vận hành thông thường của các thiết bị, thậm chí cả các thiết bị chính.
105	Với tất cả các thiết bị, mọi người đều biết các hướng dẫn an toàn khi xảy ra các sự cố và biết cách can thiệp đúng lúc. Hơn thế nữa, các chỉ dẫn này có thể được viết dưới dạng văn bản.	Mọi người không biết hoặc không áp dụng cách xử lý (hoặc hướng dẫn) để xử lý vào lúc xảy ra sự cố (mỗi người có 1 cách xử lý riêng).
106	Với tất cả các thiết bị, mọi người đều biết cách thay thế hoặc phụ kiện có thể sử dụng khi có sự cố.	Mọi người không biết đến các phụ kiện cần thiết có thể sử dụng khi có sự cố xảy ra (có thể áp dụng sau khi tháo gỡ thiết bị).
107	Đối với tất cả các thiết bị, mọi người đều biết cần phải sử dụng công cụ nào để xử lý sự cố.	Đối với tất cả các thiết bị, mọi người đều biết cần phải sử dụng công cụ nào để xử lý sự cố.
108	Với mỗi thiết bị, mọi người có thể dễ dàng nhận ra những công việc gì đã được hoàn tất với nó.	Không hề có lịch sử về các công việc đã được thực hiện tại thiết bị ấy.
109	Các loại mã liên quan tới thiết bị đều dễ dàng tiếp cận và có thể nhìn thấy được. Các mã này thường được dán trên phía phải của các thiết bị. Chỗ dán mã phải sạch sẽ và không được đặt khuất tầm mắt	Các mã thiết bị, nếu có, đều không dễ quan sát. Khi tiến hành thao tác, nhân viên bảo dưỡng mất nhiều thời gian mới tìm ra các thông tin cơ bản về thiết bị.

N°	ĐÚNG	SAI
110	Các nhà sản xuất đều có kế hoạch và sơ đồ sản xuất được cập nhật liên tục.	Mọi người không biết đến kế hoạch hay sơ đồ, hoặc chúng không được cập nhật. Có thể các tài liệu ấy có nhưng chúng lại được xếp ngay ngắn trong một ngăn kéo nào đó.
111	Mọi người đều biết đến lịch sử vận hành của thiết bị và có thể dễ dàng tìm ra trạng thái của thiết bị ấy.	Lịch sử vận hành của thiết bị có, tuy nhiên mọi người không biết trạng thái của thiết bị như thế nào.
112	Đối với các thiết bị quan trọng, mọi người đều biết được tính nghiêm trọng của việc can thiệp vào máy móc.	Mọi người không biết được độ cần thiết phải can thiệp vào máy móc đến đâu.
113	Các dữ liệu về lịch sử vận hành thiết bị không chỉ được lưu giữ lại, chúng còn được phân tích thường niên. Mọi người sẽ sử dụng kết quả phân tích này và đưa ra cách thức phòng ngừa khi cần thiết.	Có thể lịch sử vận hành của các thiết bị tồn tại nhưng không được sử dụng.
114	Mỗi thiết bị chỉ được cấp 1 mã. Không có sự nhầm lẫn tên thiết bị, mã số hay quy trình công nghệ.	Mỗi thiết bị có nhiều mã (mã phân tích và mã topo chẳng hạn). Mọi người có thể cùng nói về một thiết bị nhưng bằng các tên khác nhau
115	Với tất cả các thiết bị chính, mỗi người đều có một bộ hồ sơ có chứa các dữ liệu công nghệ.	Không có hồ sơ kĩ thuật cho từng thiết bị riêng.



2. BẢO DƯỠNG CẤP 1

Bảo dưỡng cấp 1 có thể được hiểu là những vận hành “cơ bản” ví dụ như: bôi trơn, tra mỡ và vệ sinh thiết bị. Trong thực tế các công việc thường xuyên (có thể là hàng ngày) này có thể do nhân viên bảo dưỡng, nhà sản xuất hay những người sử dụng khác tiến hành.

N°	ĐÚNG	SAI
201	Việc tra mỡ, bôi trơn được thực hiện theo 1 sơ đồ có sẵn và theo một cách thức được xác định rõ ràng.	Không có văn bản nào về việc thực hiện tra mỡ, bôi trơn.
202	Việc tra mỡ, bôi trơn được thực hiện theo 1 sơ đồ có sẵn và theo một cách thức được xác định rõ ràng. Mọi người đều biết được ai đã thực hiện, thực hiện những gì và khi nào.	Các thao tác tra mỡ không tuân thủ nghiêm ngặt theo các quy định.
203	Sau khi tra mỡ, các hoạt động tiếp sau sẽ được tiến hành theo tần số nhất định (do doanh nghiệp hay nhà sản xuất quyết định).	Các hoạt động tra mỡ không được tiếp tục.
204	Khi thao tác bảo dưỡng, nhân viên phát hiện ra những điều bất thường trong thiết bị, có thể ghi lại để người sau tham khảo.	Nhân viên bảo dưỡng không ghi lại hoặc có thể quên các hiện tượng bất thường.
205	Các hoạt động tra mỡ, bôi trơn, vệ sinh thiết bị đượ tiến hành theo kế hoạch (hàng năm...).	Các hoạt động bảo dưỡng cấp độ 1t không được lên kế hoạch trước.
206	Có người chịu trách nhiệm cho việc cập nhật thường xuyên các hoạt động tiếp sau bảo dưỡng ở cấp độ 1t.	Các hoạt động tiếp sau bảo dưỡng không được cập nhật thường xuyên.
207	Mọi người biết cách lấy được dầu để tra và biết được tình trạng máy móc khi tiến hành tra dầu.	Mọi người không biết tình trạng trồn kho của chất bôi trơn. Máy móc được tra dầu khi nhân viên có thời gian và không phụ thuộc vào tình trạng máy móc.
208	Các sản phẩm và linh phụ kiện cần thiết cho việc bảo dưỡng ở cấp độ 1t đều được phổ biến rộng rãi và được lưu sẵn trong kho.	Không có sẵn các sản phẩm phục vụ cho việc bảo dưỡng cấp độ 1t.

3. KIỂM SOÁT LƯU KHO VÀ CÁC PHỤ KIỆN

Phần này chỉ bàn về các linh phụ kiện trong quá trình bảo dưỡng.

N°	ĐÚNG	SAI
301	Yêu cầu về mua sắm (D.A.) luôn được thực hiện theo một quy cách.	Không có một sơ đồ có sẵn cho quy trình D.A. Mỗi người làm theo 1 cách riêng.
302	Có 1 mã và chỉ 1 mã duy nhất cho 1 mục lưu kho.	Có 1 mã và chỉ 1 mã duy nhất cho 1 mục lưu kho.
303	Với mỗi chi tiết hay thay đổi đặc biệt, mỗi người có thể tìm ra được đặc điểm thiết kế của nó (có thể do các nhà cung cấp đưa ra).	Không có bất kì đặc điểm thiết kế nào được cung cấp.
304	Các thiết bị được giữ lại khi chắc chắn sẽ được dùng lại.	Tất cả các thiết bị được giữ lại cho dù không còn dùng được nữa.
305	Lưu kho được cập nhật thường xuyên (cả về số lượng và chất lượng). Các dịch vụ bảo dưỡng sẽ được tiến hành dựa trên dữ liệu ấy.	Nhân viên bảo dưỡng không hề biết cả về chất lượng cũng như số lượng lưu kho.
306	Nhân viên bảo dưỡng dễ dàng tìm thấy các phụ kiện cần thiết.	Cần phải lục tìm vất vả mới có thể lấy được các phụ kiện cần thiết.
307	Mọi người biết được các nhà cung cấp linh, phụ kiện (danh sách bản cứng).	Không có danh sách bản cứng các nhà cung cấp linh phụ kiện.
308	Với các linh kiện đặc biệt, mọi người có thể biết được cần bao nhiêu thời gian để lấy được hàng.	Mọi người không biết thời gian mua hàng là bao lâu.
309	Mọi người biết các thiết bị nào có thể dùng thay thế nhau. Chúng được liệt kê và mọi người có thể tìm thấy một cách dễ dàng.	Mọi người không biết các thiết bị nào có thể sử dụng thay thế nhau.
310	Kho lưu có thể được dùng cùng với các dịch vụ khác, hoặc đảm nhiệm các chức năng khác, tuy nhiên bảo dưỡng vẫn là ưu tiên hàng đầu.	Có kho lưu nhưng mục đích phục vụ chính không phải là bảo dưỡng.



311	Có những thiết bị không được lưu kho bởi chúng có thể được phân phối khá nhanh. Nó phụ thuộc vào hạn cuối và các nhà cung cấp (cf 307 và 308)	Tất cả các thiết bị đều được lưu kho.
312	Đầu vào và đầu ra của các thiết bị lưu kho cần được ghi chép lại cẩn thận, có thể áp dụng các phần mềm chuyên dụng.	Việc kiểm soát đầu vào/đầu ra được thực hiện theo cảm hứng.
313	Đối với các thiết bị phụ kiện chính, cần phải đưa ra định mức để lưu kho, có nghĩa là nếu số lượng dưới mức ấy, cần phải nhập kho ngay.	Thiết bị được nhập kho khi cần hay khi kho đã hết.
314	Phân tích đầu vào/đầu ra các thiết bị lưu kho cần được tiến hành thường xuyên, ít nhất là 1 năm 1 lần theo phương pháp phân loại hoặc lập nhóm như ABC...	Không ai biết tình trạng đầu vào/đầu ra của các thiết bị.

4. KIỂM SOÁT CÔNG VIỆC

Phần này bàn về toàn bộ các công việc liên quan tới bảo dưỡng, cách thức quản lý và việc thực hiện.

N°	ĐÚNG	SAI
401	Có thể phân chia các thiết bị dựa trên tầm quan trọng của chúng (ví dụ như thiết yếu/ khá quan trọng...).	Nhân viên không nhận thức được thiết bị nào quan trọng hơn thiết bị nào (đối với quá trình sản xuất, với độ an toàn...).
402	Các thao tác được tiến hành theo một sơ đồ có sẵn, được quy định trong Yêu cầu Kiểm soát (D.I.) hoặc văn bản khác Ghi chú: D.I.: Yêu cầu Kiểm soát O.T.: Yêu cầu vận hành B.T.: Phiếu làm việc R.I.: Báo cáo theo yêu cầu	Các thao tác được tiến hành không theo một chu trình nào.
403	Khi có D.I., nhân viên dựa trên đó, lựa chọn các thiết bị khởi đầu, chia nhỏ các yêu cầu và lên kế hoạch thực hiện.	Sau khi có D.I, bảo dưỡng được tiến hành ngay, bỏ qua khâu lựa chọn, tách nhỏ hay lên kế hoạch thực hiện.
404	Sau mỗi lần thao tác, có 1 văn bản dạng cứng báo cáo lại về nguyên nhân và cách khắc phục.	Sau khi thao tác, công việc được chuyển giao cho nhân viên mới mà không có văn bản bàn giao về những thao tác đã thực hiện.
405	Nếu nhân viên được giao một công việc nào đó, họ phải biết cách thực hiện chúng. Ví dụ như biết danh sách các nhà cung cấp...	Làm đến đâu biết đến đó!
406	Các công việc được quản lý theo giờ và chi phí.	Các công việc được tiến hành, nhưng không được kiểm soát về giờ giấc và chi phí.
407	Có các phương pháp được sử dụng để có thể dễ dàng liên hệ được với các nhà cung cấp nhỏ lẻ.	Cách thức liên lạc với nhà cung cấp không được phổ biến rộng rãi



408	Nhân viên khởi động và nhân viên hoàn thành bảo dưỡng dựa trên các kế hoạch sản xuất (P.D.P.) và việc sử dụng thiết bị	P.D.P không được sử dụng.
409	Với các thao tác phức tạp, theo đúng các quy trình được đưa ra.	Các thao tác được thực hiện dựa trên phỏng đoán hay lời khuyên...
410	Khi thao tác, tuân theo các hướng dẫn về an toàn. Các hướng dẫn có thể được quy định trong văn bản B.T. hoặc các văn bản khác.	Các nhân viên không được cung cấp các hướng dẫn về an toàn để tuân theo.
411	Khi D.I quá tải, nhân viên biết việc gì được ưu tiên làm trước.	Không ai biết công việc gì được ưu tiên.
412	Với các thiết bị quan trọng, có các hồ sơ tập hợp những O.T. / B.T. / R.I liên quan tới chúng.	Không có những hồ sơ như vậy.

5. PHÂN TÍCH F.M.D.S.

Phần này đề cập đến các vấn đề quản lý dữ liệu về độ tin cậy, khả năng bảo dưỡng, độ sẵn sàng và độ an toàn thiết bị.

N°	ĐÚNG	SAI
501	Với các thiết bị chính, các nhân viên có trách nhiệm thu thập thông tin về độ tin cậy (với độ sẵn sàng, khả năng bảo dưỡng) và độ an toàn. Nhân viên ghi lại và biết cách tiến hành chúng.	Không có các thông tin về độ sẵn sàng, khả năng bảo dưỡng, độ an toàn thậm chí là cả với các thiết bị chính.
502	Sau mỗi lần thao tác, các file thu thập dữ liệu được lưu trữ và in thành các bản cứng.	Sau khi thao tác, công việc được bàn giao mà không có văn bản bàn giao hay dữ liệu thu thập nào.
503	Có các nhân viên phụ trách việc phân tích chi phí, thời gian, số lượng hỏng hóc...	Các dữ liệu được tổng vào ngăn kéo và không ai sử dụng.
504	Từ các phân tích, các giải pháp sẽ được đưa ra.	Không đưa ra 1 phân tích nào hết.
505	Các thiết bị đo vận hành chính xác có thể đo được thời gian trung bình giữa 2 lần hỏng hóc (M.T.B.F.) hoặc các chỉ số khác.	Các thiết bị đo đặc như vậy không được sử dụng
506	Thiết bị đo thời gian sửa chữa (M.T.T.R.) được sử dụng.	Các thiết bị đo đặc như vậy không được sử dụng
507	Thiết bị đo tính sẵn sàng có thể dựa trên năng suất tổng hợp (T.R.S.) có thể được sử dụng.	Các thiết bị đo đặc như vậy không được sử dụng
508	Khi tiến hành thao tác, nhân viên biết áp dụng các hướng dẫn an toàn và chỉ dẫn cụ thể.	Nhân viên bảo hành không biết đến các hướng dẫn an toàn.
509	Các vật liệu (để phân tích độ rung, phân tích tia cực tím...) luôn có sẵn và được sắp xếp có tổ chức.	Các nguyên vật liệu ấy chưa bao giờ được sử dụng.



510	Các thông tin về tần số, trọng lực của hồng hóc, sự sẵn sàng cho việc cài đặt, thất thoát...	Các thông tin trên không được theo dõi.
511	Với mỗi thiết bị quan trọng đều có hồ sơ về “tình trạng máy móc”, lưu lại các lần sử chữa, thay thế.	Mọi người không hề biết về lịch sử của các máy móc. Không có một văn bản nào về các vấn đề này.
512	Ít nhất mỗi năm 1 lần, lịch sử máy móc sẽ được dùng để phân tích vòng đời vận hành của thiết bị và đưa ra kế hoạch tiếp theo.	Lịch sử máy móc không được sử dụng.
513	Có một thiết bị đo tổng quan về năng suất lao động của nhân viên bảo dưỡng, hoạt động thay thế, bảo dưỡng...	Các thiết bị đo đặc như vậy không được sử dụng

6. PHÂN TÍCH CHI PHÍ

Phần này bàn về các vấn đề liên quan tới việc quản lý chi phí bảo dưỡng.

N°	ĐÚNG	SAI
601	Bộ phận bảo dưỡng, chứ không phải bộ phận kế toán quản lý ngân sách dành cho bảo dưỡng.	Bộ phận bảo dưỡng không được quản lý ngân sách. Việc này thuộc trách nhiệm của bộ phận kế toán hoặc 1 bộ phận nào khác.
602	Tình trạng ngân sách bảo dưỡng được công bố rộng rãi (ngân sách bao nhiêu, đã chi tiêu như thế nào...)	Mọi người không biết thông tin gì về ngân sách bảo dưỡng.
603	Với mỗi loại bảo dưỡng khác nhau (sửa chữa, phòng ngừa...), có 1 loại ngân sách khác nhau.	Có một khoản ngân sách chung và không chia nhỏ ra.
604	Nhân viên bảo dưỡng nên nắm rõ xu thế chi phí và trung hòa được giữa chi phí tạm tính và chi phí thực.	Bộ phận bảo dưỡng không tính toán được chi phí dự tính, chi phí thực chi và chi phí sắp chi.
605	Chi phí ngân sách được phân chia theo lượt bảo dưỡng, theo vị trí...	Ngân sách không được chia nhỏ theo lượt bảo dưỡng hay vị trí...
606	Nhân viên bảo dưỡng (hoặc nhân viên thiết kế) có quyền đặt hàng các thiết bị miễn là các thiết bị ấy không vượt quá chi phí tối đa.	Việc đặt hàng phải thông qua bộ phận khác.
607	Bộ phận bảo dưỡng có quyền tự thực hiện các hợp đồng nhỏ với mức ngân sách được quy định sẵn.	Bộ phận bảo dưỡng không có quyền quản lý các hợp đồng nhỏ.
608	Mọi người đều dễ dàng biết giá trị của các phụ kiện lưu kho.	Nhân viên không dễ dàng để biết được số lượng lưu kho là bao nhiêu .
609	Chi phí của các phương pháp bảo dưỡng phòng ngừa, bảo dưỡng sửa chữa...	Nhân viên không biết chi phí bảo dưỡng, thậm chí là với các thiết bị chủ chốt.
610	Có các thiết bị đo đặc chi phí nằm ngoài khu vực vận hành và mọi người có thể tư vấn được.	Các thiết bị đo đặc như vậy không được sử dụng



7. DỮ LIỆU NỀN

Nói đến dữ liệu nền, có nghĩa là cách quản lý, lưu trữ và diễn các thông tin và dữ liệu liên quan đến bảo dưỡng. Khái niệm này cũng bao hàm cả việc xử lý những dữ liệu trên. Phần này bàn về các vấn đề thu thập và xử lý toàn bộ dữ liệu liên quan tới thiết bị và các thao tác bảo dưỡng.

N°	ĐÚNG	SAI
701	Nếu việc bảo dưỡng kéo dài đến vài ngày, nhân viên có thể biết được thiết bị đang được xử lý như thế nào và cần can thiệp như thế nào.	Nếu việc tiến hành quá dài, không có văn bản nào cho biết đã tiến hành những gì với thiết bị.
702	Có văn bản về danh sách các nhà cung cấp và đặc tính sản phẩm của họ (giá cả, thời gian cấp hàng, chất lượng...) Danh sách này được cập nhật thường xuyên.	Không phải ai cũng biết đến danh sách các nhà cung cấp.
703	Việc quản lý phải được tiến hành chặt chẽ. Việc lưu trữ lại các dữ liệu thu thập được phải giao cho 1 người duy nhất và cũng có thể đảm nhận luôn phần xử lý dữ liệu.	Không có người nào phụ trách về vấn đề này.
704	Có bảng điện tử hiển thị chi phí, thời gian bảo dưỡng để mọi nhân viên có thể tiện theo dõi (tình trạng bảo dưỡng, sản xuất...).	Dữ liệu không được phổ cập cho mọi người, không có sự minh bạch.
705	Việc quản lý có thể được thực hiện thông qua GMAO hoặc 1 bảng tính đơn giản.	Có thể có máy tính nhưng không ai biết cách sử dụng để phục vụ hoạt động bảo dưỡng.
706	Với các thiết bị quan trọng, nhân viên có thể tìm thấy lịch sử vận hành một cách dễ dàng.	Lịch sử vận hành của máy móc rất khó được tìm thấy.
707	Mỗi thiết bị chủ chốt đều có các hồ sơ về các đặc điểm thiết kế.	Các hồ sơ như vậy không có hoặc không được cập nhật thường xuyên.
708	Các kế hoạch hay sơ đồ về nhập thiết bị thường xuyên được cập nhật.	Những dữ liệu như vậy không có hoặc không được cập nhật.
709	Mọi người có thể dễ dàng tìm được các dữ liệu về các nhà cung cấp các thiết bị chủ chốt.	Nhân viên không biết các dữ liệu về nhà cung cấp được lưu trữ tại đâu và cũng không tiếp cận được chúng.

8. LẬP KẾ HOẠCH

Phần này bàn về việc lập kế hoạch bảo dưỡng cũng như việc quản lý.

N°	ĐÚNG	SAI
801	Thiết bị được tính toán đến trong kế hoạch sản xuất	Thiết bị được tính toán đến trong kế hoạch sản xuất
802	Có cách để biết và dự đoán tính sẵn sàng về nhân lực thực hiện bảo dưỡng.	Độ sẵn sàng về nhân lực trong các hoạt động bảo dưỡng không được biết đến.
803	Phải tính đến mức độ sử dụng các thiết bị phụ trợ và các công cụ.	Mức độ sử dụng thiết bị phụ trợ và các công cụ không được tính đến.
804	Có các phương tiện để xác định nguồn lực cần để thao tác bảo dưỡng.	Các nguồn lực cần thiết không được xác định.
805	Nhân viên theo sát kế hoạch bảo dưỡng.	Bảo dưỡng không được lên kế hoạch rõ ràng. Nó được thực hiện khi có thời gian.
806	Nhân viên thực hiện theo tải lượng việc và có người giám sát thường nhật.	Không có ai quản lý tải lượng công việc.
807	Báo cáo tiến trình thực hiện được phát hành ít nhất mỗi tháng 1 lần.	Không có báo cáo tiến trình thường xuyên.
808	Mọi người đều tuân theo kế hoạch để ra, chỉ thay đổi với những trường hợp thật đặc biệt.	Kế hoạch không được tuân thủ một cách sát sao.
809	Mỗi tuần, mỗi kế hoạch theo sơ đồ hình cây lại được xuất bản.	Không xuất bản các sơ đồ như vậy.
810	Bộ phận bảo dưỡng là bộ phận liên hệ trực tiếp với các bên liên quan (trong khuôn khổ quy định của bảo dưỡng).	Bộ phận bảo dưỡng không phải là bộ phận liên hệ trực tiếp với các bên liên quan (trong khuôn khổ quy định của bảo dưỡng).
811	Có bảng hiển thị về tình trạng bảo dưỡng thiết bị cho tất cả mọi người.	Không có những bảng như vậy.
812	Nếu nhân viên chịu trách nhiệm vắng mặt, người khác có thể biết phân công công việc. Ví dụ như, có thể có sẵn một danh sách các nhân viên và năng lực của họ.	Chỉ có duy nhất người quản lý biết cách chọn lựa ai phù hợp cho việc bảo dưỡng.



DỊCH VỤ KIỂM TOÁN BẢO DƯỠNG

1. Nhận xét

Một trong những điều cần biết là các phân tích đầu tiên về kiểm toán sẽ cho thấy những gì bảo dưỡng đã làm được và những gì chưa làm được.

Là một bộ phận riêng biệt tại mỗi công ty, các biện pháp bảo dưỡng thiết bị cần phải được xây dựng lại cho phù hợp với tình hình thực tế của công ty, tuy nhiên vẫn cần phải có những khái niệm chung nhất áp dụng trong mọi trường hợp.

Kế hoạch cụ thể sẽ được thành lập một cách rõ ràng để công tác bảo dưỡng có thể được duy trì một cách lâu dài. Kế hoạch này là sự thống nhất chặt chẽ giữa CEMI (trung tâm bảo dưỡng công nghiệp) và công ty phù hợp với tình hình cụ thể tại thời điểm đó của công ty.

2. Phân tích tổng quan

Trong số 8 mục kiểm toán thì:

- 2 mục thuộc loại 4 : Cần phải được kiểm tra lại một cách cẩn thận.
- 2 mục thuộc loại 3 : Cần phải kiểm tra lại các điểm có vấn đề.
- 4 mục thuộc loại 2 : Kiểm soát đầy đủ và luôn theo xu hướng nâng cao.

3. Phân tích chi tiết

Cần phải sắp xếp các mục kiểm toán theo đúng thứ tự để làm sao cho công việc được nhanh và thuận tiện nhất. Trong 1 vài trường hợp, nếu trong 1 mục đã xác định được đâu là điểm ưu tiên, có thể tiến hành kiểm tra điểm ấy trước các điểm khác, chứ không cần phải tuân thủ theo đúng trình tự đề ra.

Mục 1 Kiểm soát thiết bị
Đánh giá chung: 3.6/15 Loại 4
Mục này còn bộc lộ nhiều điểm yếu. Mục này là nền tảng của cả công việc kiểm toán, và cần phải được tiến hành trước nhất.

Mục 2 Bảo dưỡng cấp 1°
Đánh giá chung: 4.4/8 Loại 2
Nhìn chung, việc tra mỡ được tiến hành đúng quy cách. Khoảng cách tồn tại ở các khâu lập kế hoạch, tiến hành và ghi chép lại dữ liệu.

Mục 3 Kiểm soát lưu kho
Đánh giá chung: 8.8/14 Loại 2
Mục này cũng được tiến hành khá tốt. Các vấn đề phát sinh cơ bản là việc tìm kiếm các linh kiện lưu kho (cấu trúc kho, thiếu catalog...) và thiếu phân tích đầu ra của các linh kiện lưu kho.

Mục 4 Quản lý thao tác
Đánh giá chung 7.8/12 Loại 2
Cũng tương tự như các mục trên, các điểm yếu nhất vẫn là về cấu trúc, phân loại và ghi chép lại.

Mục 5 Phân tích F.M.D.S.
Đánh giá chung 6/13 Loại 3
Việc theo dõi các thao tác bảo dưỡng hay các công việc được thực hiện khá tốt. Những điểm yếu nhất của khâu này sẽ được kiểm tra lại.

Mục 6 Phân tích chi phí
Đánh giá chung 3.4/10 Loại 3
Mặc dù kết quả tổng thể là khá kém, nó vẫn được xếp loại 3. Kiểm soát về chi phí cần phải được tăng cường hơn nữa, bởi hiện tại bộ phận bảo dưỡng vẫn không phải là những người giám sát việc này.

Mục 7 Dữ liệu nền
Đánh giá chung: 2.9/9 Loại 4
Dữ liệu nền còn thiếu rất nhiều và không hề có sự xử lý dữ liệu nào cả. Cần phải kiểm tra lại một cách chi tiết.

Mục 8 Lập kế hoạch
Đánh giá chung 7.4/12 Loại 2
Nếu kế hoạch đưa ra gặp vấn đề, trưởng bộ phận bảo dưỡng sẽ đưa ra một kế hoạch mới mà có thể áp dụng và nâng cấp trong thời gian gần.. Có một nhân viên chuyên giữ trách nhiệm giám sát tải lượng công việc và việc thực hiện theo kế hoạch.

4. Đề xuất

Những nguyên tắc hướng dẫn dưới đây là điều cần thiết để có được một cơ cấu tổ chức hoàn hảo, tuy nhiên, điều này vẫn chưa được áp dụng.
Cần phải cơ cấu lại tổ chức theo trục sau:

- a) Kiểm soát thiết bị
- b) Kiểm soát chi phí
- c) Quản lý bảo dưỡng

4a. Kiểm soát thiết bị

- Tình trạng lưu kho của các thiết bị cần được cập nhật
- Mỗi thiết bị phải có một mã riêng
- Chức năng của từng thiết bị cũng cần được nêu rõ
- Dữ liệu về thiết bị cần được cải tổ
- Tình trạng bảo dưỡng
- Linh phụ kiện
- Công cụ
- Biện pháp can thiệp
- Lịch sử thiết bị



- Kế hoạch và sơ đồ
- Thiết lập cá biện pháp tiếp cận dữ liệu
- ...

4b. Kiểm soát chi phí

- Đưa ra cách tiếp cận với các linh phụ kiện trong kho
- Phân tích sự chia nhỏ các công việc sao cho hệ thống
- Thiết lập phương án vận hành tốt
- Bộ phận bảo dưỡng thiết lập ngân sách và tính toán chi phí cho các hoạt động tiếp theo
- Phân tích các dữ liệu nền để hệ thống hóa (sắp xếp cơ sở dữ liệu)
- ...

4c. Quản lý bảo dưỡng

- Lập kế hoạch cụ thể cho các công việc
- Quản lý tài lượng công việc
- Không ngừng cải tiến: Giám sát và sửa chữa các sai lệch
- Lắp đặt các bảng điều khiển
- ...

26. KAIZEN



Kaizen là gì?

Kaizen có nghĩa là “cải tiến liên tục”, có nguồn gốc từ tiếng Nhật, trong đó (“kai”) có nghĩa là “thay đổi” và (“zen”) mang nghĩa là “tốt”. Đây là một hệ thống các phương pháp tập trung vào việc cải tiến liên tục các quy trình sản xuất, kỹ thuật, kinh doanh, và quản lý. Kaizen lần đầu tiên được áp dụng tại Hoa Kỳ, bởi các giáo viên về quản lý. Sau đó nó bắt đầu phổ biến trong nền kinh tế Nhật Bản từ sau thế chiến thứ II. Ngay sau đó, Kaizen đã được phổ biến rộng rãi trên thế giới.

Hệ thống này được áp dụng trong các ngành y tế, chính phủ, ngân hàng và nhiều ngành công nghiệp khác. Khi được sử dụng trong sản xuất, Kaizen bao gồm tất cả các hoạt động cải tiến liên tục những chức năng và cần có sự đóng góp từ tất cả các thành viên, từ lãnh đạo cấp cao CEO cho tới các công nhân vận hành máy móc. Mọi nhân viên hay lãnh đạo đều được khuyến khích đưa ra các ý tưởng nhỏ theo một vài nguyên tắc cơ bản. Kaizen còn được áp dụng trong các công đoạn như mua sắm và hậu cần, kết nối sản phẩm với chuỗi cung trên thị trường. Với các hoạt động và quy trình cải tiến chuẩn, Kaizen hướng tới mục tiêu giảm chất thải.

Kaizen không phải là hoạt động định kì một tháng hay một năm một lần, mà nó là một hoạt động liên tục. Tại các công ty nổi tiếng của Nhật Bản, như Toyota và Canon, trung bình mỗi nhân viên đưa ra 60 đến 70 ý tưởng mỗi năm, những ý tưởng này được trình bày dưới dạng văn bản để mọi người cùng nhau chia sẻ và nếu khả thi, sẽ được thực hiện.

Hầu hết các ý tưởng không phải là những thay đổi lớn lao. Kaizen dựa trên những thay đổi nhỏ với nguyên tắc cơ bản: luôn luôn cải thiện năng suất, an toàn và hiệu quả, đồng thời giảm thiểu rác thải.

Các ý tưởng không hề bị giới hạn trong một lĩnh vực nào hết, như sản xuất hay marketing. Kaizen dựa trên việc cải tiến bất cứ nơi nào có thể. Quan điểm của phương Tây trong sản xuất có thể gói gọn trong các từ “không hỏng hóc, không thay đổi” còn quan điểm của Kaizen lại là “làm tốt hơn nữa, cải tiến ngay cả khi mọi việc đều ổn bởi nếu không làm vậy, chúng ta sẽ dễ dàng bị hạ gục bởi các đối thủ khác”.

Kaizen là một hệ thống cải tiến của Nhật Bản bao gồm cả cuộc sống gia đình và kinh doanh. Nó còn bao gồm cả các hoạt động xã hội. Đây là một quan điểm có thể được áp dụng trong mọi lĩnh vực của đời sống con người.

Trong các hoạt động của mình, Kaizen bao gồm rất nhiều các quy trình xuất phát từ Nhật Bản và đã được áp dụng trong nhiều ngành khác nhau. Các chu trình chất lượng, tự động hóa, hệ thống ý tưởng, phân phối đúng thời gian, Kanban và 5S đều được áp dụng trong hệ thống vận hành kinh doanh Kaizen. Kaizen bao gồm việc thiết lập các tiêu chuẩn và cải tiến dần dần các tiêu chuẩn ấy. Để đạt được các tiêu chuẩn cao hơn, kaizen còn bao gồm các khóa đào tạo, tài liệu hướng dẫn và các biện pháp kiểm tra, giám sát nhân viên trong việc đạt và duy trì khả năng đáp ứng được các tiêu chuẩn này một cách liên tục.

Kaizen mang lại những lợi ích gì?

Kaizen khuyến khích mọi nhân viên đưa ra các ý tưởng, đa số là các ý tưởng thay đổi tăng dần. Hệ thống tập trung vào việc xác định vấn đề tận gốc, giải quyết tận gốc và thay đổi các tiêu chuẩn để đảm bảo các vấn đề luôn được giải quyết thấu đáo. Không là quá khó để các hệ thống Kaizen có thể đạt được con số 25 đến 30 ý tưởng trong 1 năm từ mỗi nhân viên trong doanh nghiệp và hơn 90% trong số đó là được triển khai.

Ví dụ như trường hợp của Toyota, công ty dẫn đầu trong việc áp dụng Kaizen. Năm 1999, tại một nhà máy tại Hoa Kỳ, 7.000 nhân viên Toyota đã đưa ra 75.000 đề xuất và 99% trong số đó đã được triển khai.

“Tích tiểu thành đại”, những thay đổi nho nhỏ này đã góp phần tăng sản lượng, chất lượng, an toàn cao hơn, phân phối nhanh hơn, giá thành thấp hơn và khách hàng hài lòng hơn. Lợi ích hơn hết là lợi ích đối với các nhân viên làm việc tại công ty khi mà họ cảm thấy mọi việc dễ dàng hơn, thú vị hơn – tạo hứng khởi và là động lực giúp các nhân viên hoàn thành công việc của mình.

Đối với mỗi nhân viên đang góp sức mình vào công cuộc tìm kiếm cải tiến liên tục, những cái lợi mà họ có thể nhận được là:

Kaizen giảm thải ở các khu vực như nhà kho, thời gian chờ, vận chuyển, di chuyển của công nhân, kĩ năng nhân viên, sản xuất quá đà, chất lượng dư thừa và trong các quy trình sản xuất.

Kaizen tăng cường việc tối ưu hóa không gian, chất lượng sản phẩm, việc sử dụng nguồn vốn, giao tiếp, sản lượng và việc giữ chân các nhân viên.

Kaizen đưa ra những kết quả ngay lập tức. Thay cho việc tập trung vào tăng nguồn vốn sao cho lớn lên mà tập trung vào các đầu tư hữu ích, giúp giải quyết một cơ sở các vấn đề nhỏ phát sinh. Các dự án nguồn vốn hay dự án lớn và các thay đổi lớn vẫn rất cần thiết và Kaizen góp phần thực hiện các nhiệm vụ ấy, tuy nhiên sức mạnh của Kaizen vẫn tập trung vào các chu trình liên tục tạo nên những cải tiến nhỏ có thể vừa tăng năng suất, vừa giảm chất thải.

Tại sao phải áp dụng Kaizen?

Có rất nhiều lý do để Kaizen được ưa chuộng với các doanh nghiệp trên toàn thế giới:

- Đạt được các yêu cầu tăng trưởng về sản xuất và kinh doanh
- Để đáp ứng các yêu cầu của khách hàng về chất lượng của sản phẩm
- Để có thể đứng đầu trong các cuộc cạnh tranh. Thực tế hiện nay cho thấy, việc các công ty lớn kết hợp lại với nhau để trở thành một công ty lớn mạnh hơn là điều khá phổ biến, và đó là mối nguy hiểm với các công ty còn lại.
- Để chiến đấu trong cuộc chiến tăng giá nhân công. Cùng với các chi phí trong xã hội, chi phí nhân công ngày càng tăng, do đó cách duy nhất để có thể bù lại khoản tăng ấy là một nền sản xuất hiệu quả với năng suất cao hơn.

Sẵn sàng với Kaizen

Bên cạnh các phương pháp triển khai Kaizen sẽ được đề cập dưới đây, trên thực tế còn rất nhiều các phương pháp khác. Dưới đây sẽ là tổng quan chung nhất về việc giới thiệu Kaizen tại Hoa Kỳ. Đối với hầu hết các doanh nghiệp tại Hoa Kỳ, để thực hiện Kaizen cần có một thay đổi đáng kể, phù hợp với văn hóa công sở tại quốc gia này. Quan điểm của nhân viên – từ cấp lãnh đạo cho tới những nhân viên cấp thấp mới được tuyển dụng đều cần phải thay đổi. Kaizen cần phải được các nhân viên thực hiện bởi họ thấy họ thực sự muốn hay bởi họ thực sự hiểu điều ấy là cần thiết cho công ty. Kaizen sẽ thất bại nếu nhân viên thực hiện điều ấy chỉ đơn giản vì đấy là nghĩa vụ và họ phải làm như vậy vì lãnh đạo ra lệnh phải làm.

Điều ấy cũng đồng nghĩa với việc nếu cấp lãnh đạo không nhiệt tình với công tác chỉ đạo, Kaizen cũng chẳng thể tiến xa.

Đào tạo và giao tiếp với nhân viên là một điều quan trọng. Đi cùng với nó, việc trực tiếp lãnh đạo của ban giám đốc là một điều không thể thiếu. Ví dụ như, nếu một nhà quản lý chịu bỏ ra một tuần xuống phân xưởng và cùng làm việc với công nhân trong việc đưa ra các ý tưởng, hiệu quả công việc sẽ tăng lên rất nhiều. Nhà quản lý cũng phải đảm bảo rằng các ý tưởng của công nhân sẽ được triển khai ngay lập tức. Điều này có thể mang lại hứng khởi, giúp công nhân làm việc hăng say hơn. Do đó, không nên trì hoãn việc triển khai sang tuần sau hay tháng sau. Trong một vài trường hợp, đề xuất đưa ra buổi sáng, buổi chiều đã được triển khai, thậm chí là sớm hơn. Các nhân viên cũng nên được biết đề xuất của họ đang được xử lý như thế nào và tuyệt đối không được để những đề xuất ấy rơi vào “hố đen” của các nhà quản lý.



Trong quá trình khởi động Kaizen, nên thuê một vài chuyên gia bên ngoài. Họ sẽ làm việc cùng với công nhân trong nhà máy và có thể phát hiện ra các vấn đề mà những công nhân làm việc lâu năm không thể nhìn thấy được. Việc này giúp doanh nghiệp vượt qua những bờ ngõ ban đầu, hiểu cách triển khai Kaizen và chứng kiến bước đầu những lợi ích mà Kaizen mang lại cho doanh nghiệp.

Một trong những trở ngại lớn nhất đối với Kaizen đó là tâm lý: vấn đề đồng nghĩa với tiêu cực. Bất cứ ai có liên quan đến việc nảy sinh vấn đề sẽ phải chịu ảnh hưởng tiêu cực (mức tăng lương thấp, không được thăng chức, thậm chí là sa thải). Nhưng đối với Kaizen thì khác, có vấn đề nghĩa là có cơ hội để cải tiến. Tiêu chí vận hành của Kaizen là tìm, phát hiện và giải quyết các vấn đề. Kaizen khuyến khích và khen thưởng các nhân viên phát hiện ra các vấn đề tồn tại.

Để khuyến khích các ý tưởng được đưa ra, nên đánh giá các nhà giám sát dựa trên số ý tưởng mà những nhân viên do họ giám sát đưa ra chứ không phải đánh giá các nhân viên dựa trên số lượng ý tưởng của họ. Nên đánh giá các giám sát viên, các nhà lãnh đạo dựa trên khả năng họ thu hút những nhân viên của mình tham gia nhiệt tình vào các hoạt động của Kaizen.

Các nhà quản lý nên tìm và phát triển các phương pháp khuyến khích việc sáng tạo ra các ý tưởng và tăng số lượng các ý tưởng. Ví dụ như, họ có thể tự thành lập nên các nhóm làm việc từ 5 đến 12 thành viên cùng nhau đánh giá về các khu vực làm việc, quy trình làm việc, chất lượng, sản lượng và khả năng sẵn có/ khả năng lập lại của thiết bị. Sau đó, toàn đội sẽ đưa ra các ý tưởng cải tiến và họ thậm chí có thể triển khai các cải tiến đó.

Các chương trình đào tạo cho nhân viên có thể tập trung vào nội dung các công cụ Kaizen như 5S, Kanban và Cân bằng dây chuyền.

Cần phải luôn nhận thức được rằng kaizen nghĩa là hành động. Hành động để đưa ra ý tưởng và hành động để thực hiện các ý tưởng ngay lập tức.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Plant maintenance practice I, Japan International Cooperation Agency

2. John H.WWilliams, Alan Davies, Paul R.Drake, Condition-based Mainenance and Machine Diagnostic, Chapman & Hall

3. Victor Wowk, Machinery Vibration (1991), McGraw-Hill, Inc.

4. Robert C.Eisenmann (1998), Machinery Malfuction Diagnosis and Correction, Prentice Hall PTR Upper Saddlle River, New Jeysey 07458

5. R.B.Ranfall, Frequency Analysis, Revision September 1987

6. Report on Capacity Building and Demonstration Projects in Industrial Maintenance project, Wallonie-Bruxelles 2007

7. Principles of maintenance and structure of Maintenance Manual

8. GS.C. Kajdas, Dầu mỡ bôi trơn (1993), Viện hóa học Công nghiệp, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật



LIÊN HỆ:

TRUNG TÂM SẢN XUẤT SẠCH VIỆT NAM

Tầng 4, C10, Đại học Bách Khoa Hà Nội

Điện thoại : 04 3868 4849

Fax : 04 3868 1618

Email : long.nh@vncpc.org

Webstie : www.vncpc.org