

Modul 1

MỞ ĐẦU VỀ BẢO TRÌ

1.1 Sự phát triển của bảo trì

a - Lịch sử bảo trì

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

Người ta đã tính được: chi phí để duy trì thiết bị vận hành đạt yêu cầu bao gồm các hoạt động bảo trì phòng ngừa và phục hồi trong suốt tuổi đời của chúng bằng từ 4-40 lần chi phí mua thiết bị đó.

b - Bảo trì đã trải qua ba thế hệ

Thế hệ thứ nhất: bắt đầu từ xa xưa đến chiến tranh thế giới thứ II:

- Công nghiệp chưa phát triển, việc chế tạo và sản xuất được thực hiện bằng các thiết bị máy móc đơn giản, thời gian ngừng máy ít ảnh hưởng đến sản xuất \Rightarrow công việc bảo trì cũng rất đơn giản.

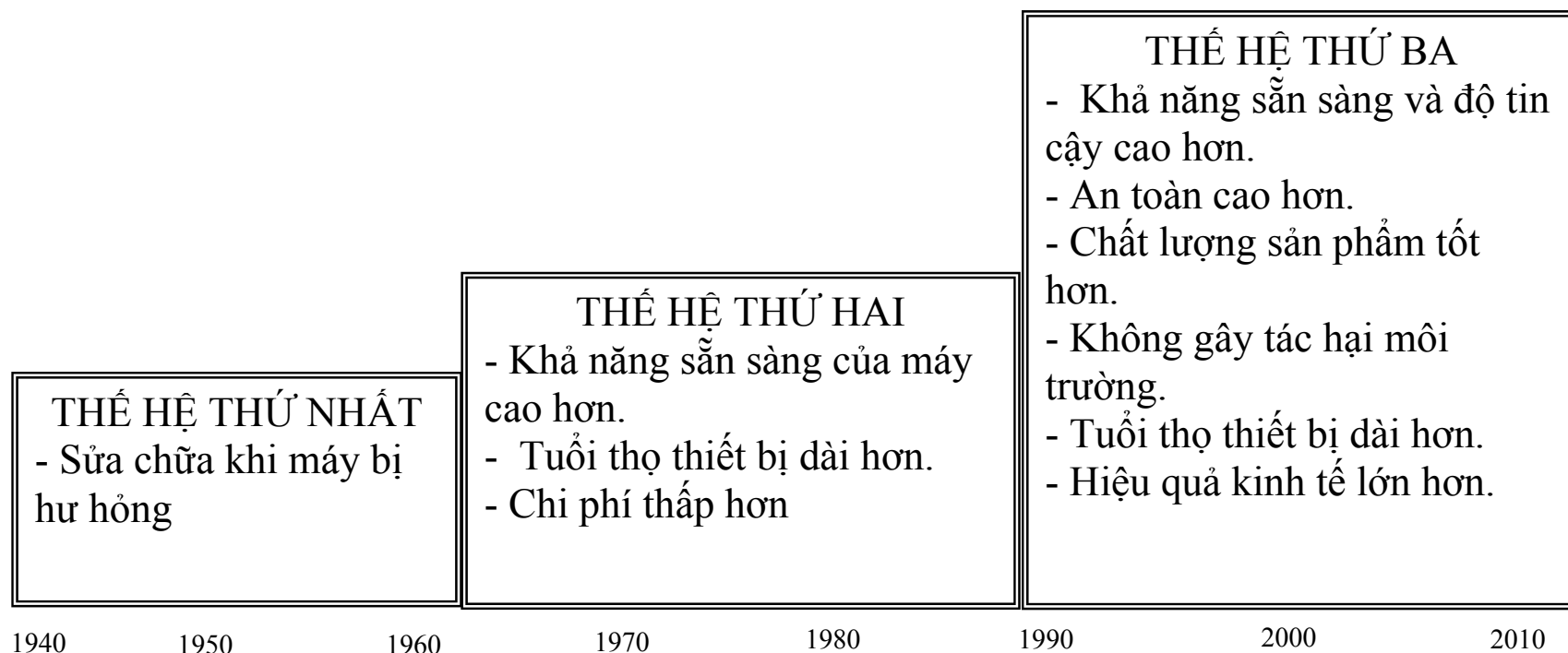
- Bảo trì không ảnh hưởng lớn về chất lượng và năng suất. ⇒ ý thức ngăn ngừa các thiết bị hư hỏng chưa được phổ biến trong đội ngũ quản lý. Chưa có các phương pháp bảo trì hợp lý cho máy móc. Ở thời điểm này, bảo trì được hiểu là sửa chữa các máy móc và thiết bị khi có hư hỏng xảy ra.

Thế hệ thứ hai: Chiến tranh thế giới thứ II đã làm đảo lộn tất cả.

- Nhu cầu hàng hoá tăng trong khi nguồn nhân lực cung cấp cho công nghiệp lại sút giảm đáng kể. ⇒ cơ khí hoá được phát triển mạnh mẽ để bù đắp lại nguồn nhân lực bị thiếu hụt: nhiều máy móc phức tạp đã được đưa vào sản xuất. Công nghiệp trở nên phụ thuộc nhiều hơn vào máy móc, thiết bị.
- Do sự phụ thuộc này ngày càng tăng, thời gian ngừng máy đã ngày càng được quan tâm nhiều hơn.
 - Một câu hỏi được đặt ra “con người kiểm soát máy móc hay máy móc điều khiển con người”. Nếu công tác bảo trì được thực hiện tốt thì con người sẽ kiểm soát được máy móc và ngược lại.
- ❖ Vì vậy những hư hỏng của thiết bị có thể và nên được phòng ngừa để tránh làm mất thời gian khi có những sự cố xảy ra. Từ đó đã xuất hiện khái niệm **bảo trì phòng ngừa** mục tiêu là giữ cho thiết bị luôn hoạt động ở trạng thái ổn định chứ không phải sửa chữa khi có hư hỏng. Trong những năm 1960 giải pháp bảo trì chủ yếu là đại tu thiết bị sau những khoảng thời gian hoạt động nhất định.

Chi phí bảo trì tăng đáng kể so với những chi phí vận hành khác. ➡ phát triển những hệ thống kiểm soát và lập kế hoạch bảo trì và tìm kiếm những giải pháp để tăng tuổi thọ của thiết bị.

Thế hệ thứ ba: từ giữa những năm 1980, công nghiệp thế giới đã có những thay đổi lớn. Những thay đổi này đòi hỏi và mong đợi ở bảo trì ngày càng nhiều hơn, xem hình 1.1.



Hình 1.1 Những mong đợi đối với bảo trì đang ngày càng tăng

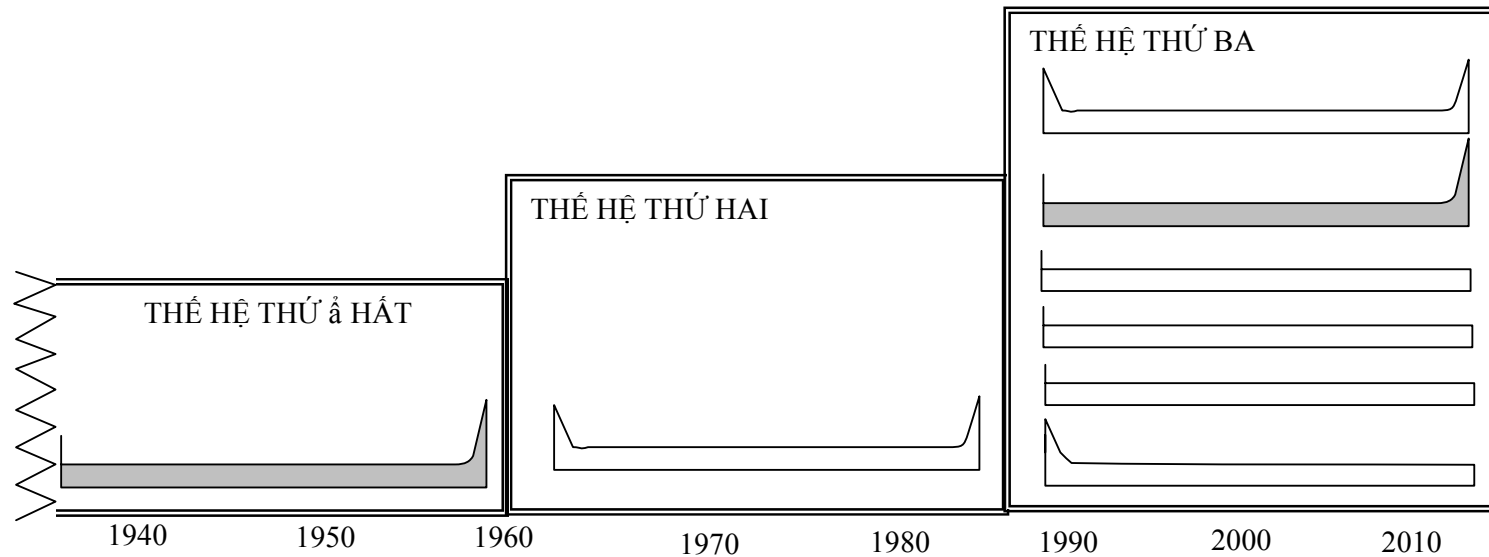
c - Những mong đợi mới về bảo trì

- Giảm thời gian ngừng máy, tăng độ tin cậy và khả năng sẵn sàng của thiết bị: Thời gian ngừng máy luôn luôn ảnh hưởng đến khả năng sản xuất của thiết bị do làm giảm sản lượng, tăng chi phí vận hành và gây trở ngại cho dịch vụ khách hàng.
- Đảm bảo các yếu tố về môi trường: ô nhiễm hư hỏng ngày càng gây các hậu quả về an toàn và môi trường một cách nghiêm trọng trong khi những yêu cầu tiêu chuẩn chất lượng và dịch vụ ở nhiều lĩnh vực đang ngày càng cao. Tại nhiều nước trên thế giới, đã có những công ty bị đóng cửa vì không đảm bảo các tiêu chuẩn về an toàn và môi trường.
- Thu hồi tối đa vốn đầu tư: Sự phụ thuộc của con người vào máy móc, thiết bị ngày càng tăng thì chi phí vận hành và sở hữu chúng tăng theo. Vì vậy thiết bị phải được duy trì hoạt động với hiệu suất cao và có tuổi thọ càng lâu càng tốt.
- Kiểm soát chi phí bảo trì: Chi phí bảo trì phải được tính là một thành phần của tổng chi phí. Trong một số ngành công nghiệp, chi phí bảo trì nằm ở vị trí thứ 2, thậm chí số 1 trong số các chi phí vận hành. Hiện nay thường là 90% các chi phí bảo đảm chất lượng, khả năng bảo trì và độ tin cậy được dùng để

phục hồi sai sót, khuyết tật do thiết kế & chế tạo, chỉ gần 10% được chi để làm đúng sản phẩm ngay từ đầu. Trong tương lai cần phải thay đổi hiện trạng này.

d - Những nghiên cứu mới về bảo trì

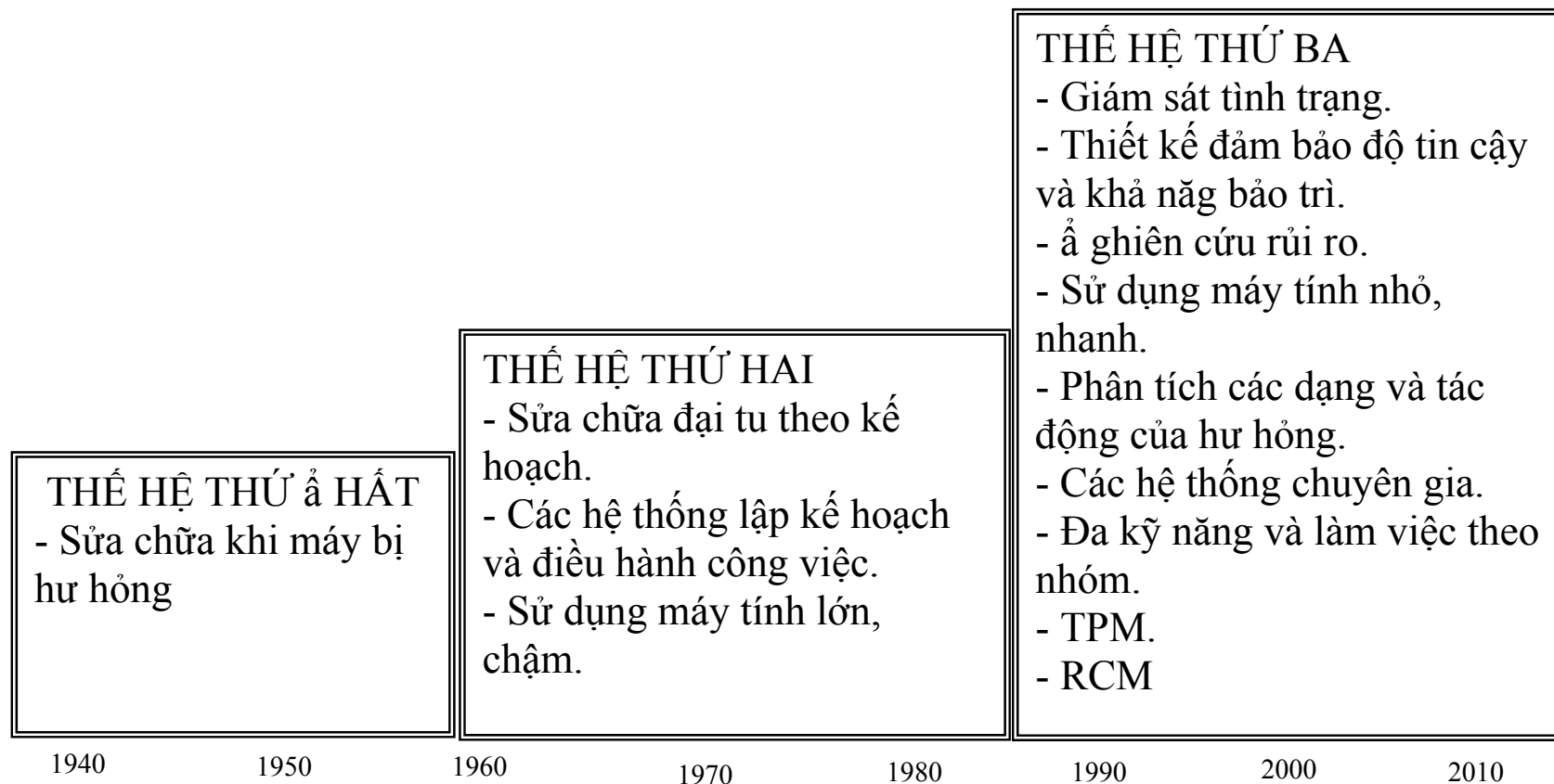
ã hững nghiên cứu mới đã thay đổi nhận thức về tuổi thọ của trang thiết bị và lỗi hỏng hóc của chúng.



Hình 1.2 Sự phát triển những quan điểm về hư hỏng thiết bị

e - Những kỹ thuật bảo trì mới

Các kỹ thuật bảo trì mới phát triển nhanh chóng. Trong 20 năm gần đây, hàng trăm kỹ thuật bảo trì mới đã được đưa vào sản xuất và hiện nay hàng tuần có thêm vài kỹ thuật mới. Các kỹ thuật bảo trì luôn thay đổi và được thể hiện trong hình 1.3



Hình 1.3 Những kỹ thuật bảo trì

f - Những phát triển mới về bảo trì

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

g – Vai trò của bảo trì ngày nay

ả ngày nay bảo trì đóng một vai trò rất quan trọng trong sản xuất, có thể so sánh như *đội cứu hoả*. *Ngọn lửa trong đám cháy phải được dập tắt nhanh như có thể để tránh những thiệt hại lớn. Tuy nhiên, dập lửa không phải là nhiệm vụ chính của đội cứu hoả mà là phòng cháy. Bởi vậy vai trò chính yếu của bảo trì là:*

- Phòng ngừa để tránh cho máy móc không hư hỏng.
- Tăng tối đa năng suất của thiết bị:
 - Đảm bảo thiết bị hoạt động đúng yêu cầu và liên tục tương ứng với tuổi thọ thiết kế.
 - Chỉ số khả năng sẵn sàng của máy cao nhất và thời gian ngừng máy để bảo trì nhỏ nhất.

- Cải tiến liên tục quá trình sản xuất.
- Tối ưu hóa hiệu suất của thiết bị:
 - Thiết bị vận hành có hiệu quả và ổn định, chi phí vận hành ít hơn, đồng thời làm ra sản phẩm đạt chất lượng hơn.
 - Tạo ra môi trường làm việc an toàn hơn.
- Khắc phục khó khăn về phụ tùng:

ã ngày nay, công tác bảo trì ngày càng giữ một vị trí quan trọng. Ở những nước đang phát triển, có nhiều máy móc cũ đang hoạt động. Vấn đề phụ tùng là yếu tố cần quan tâm, bởi vì khó tìm được phụ tùng thay thế cho thiết bị, nếu có tìm thấy thường giá cũng rất cao và phải trả bằng ngoại tệ. ấ ếu công tác bảo trì được thực hiện tốt đồng nghĩa với việc phòng ngừa hậu quả hỏng máy. ấ hư vậy vấn đề đã được giải quyết một phần.

h - Những thách thức đối với bảo trì

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

- Lựa chọn kỹ thuật bảo trì thích hợp nhất.

- Phân biệt các loại quá trình hư hỏng.
- Đáp ứng mọi mong đợi của người chủ thiết bị, người sử dụng thiết bị và của toàn xã hội.
- Thực hiện công tác bảo trì có hiệu quả nhất.
- Hoạt động bảo trì với sự hỗ trợ và hợp tác tích cực của mọi người có liên quan.

1.2 Những mục tiêu của bảo trì

Thực hiện một chương trình kỹ thuật bảo trì tổng hợp trong: mua bán, kỹ thuật, nghiên cứu, phát triển, sản xuất, kiểm soát chất lượng, kiểm tra, đóng gói, vận chuyển, lắp đặt, vận hành, dịch vụ tại chỗ, thực hiện công việc khắc phục bất cứ khi nào và bất cứ nơi đâu khi cần, đưa những đặc trưng của độ tin cậy và khả năng bảo trì toàn diện và đúng đắn vào trong tất cả các hoạt động của công ty, tiếp xúc với sản phẩm từ đầu đến cuối.

- Xác định độ tin cậy và khả năng bảo trì tối ưu, các yếu tố này nên được thiết kế vào trong sản phẩm để chi phí chu kỳ sống là nhỏ nhất.
- Thu nhận các dữ liệu thời gian vận hành đến khi hư hỏng và xây dựng đường cong dạng bồn tắm để ghi nhận tỉ lệ hư hỏng của một bộ phận hoặc thiết bị tương ứng với tuổi đời của nó:

- Thời gian chạy rà và thời gian làm nóng máy tối ưu.
 - Thời gian bảo hành tối ưu và chi phí tương ứng.
 - Thời gian thay thế phòng ngừa tối ưu của các bộ phận quan trọng.
 - Các nhu cầu phụ tùng tối ưu.
- Thực hiện phân tích các dạng tác động và khả năng giới hạn của hư hỏng để xác định những bộ phận nên tập trung thiết kế lại, nghiên cứu và phát triển từ quan điểm bảo trì.
 - Nghiên cứu hậu quả của các hư hỏng để xác định thiệt hại của những bộ phận lân cận, thiệt hại về sản xuất, lợi nhuận và sinh mạng con người cũng như tổn hại đến uy tín của công ty.
 - Nghiên cứu các kiểu hư hỏng của các chi tiết, các bộ phận, sản phẩm, hệ thống và tỉ lệ hư hỏng tương quan để đề nghị thiết kế, nghiên cứu và phát triển nhằm giảm thiểu hư hỏng.
 - Xác định phân bố thời gian vận hành đến khi hư hỏng của các chi tiết, các bộ phận, các sản phẩm và các hệ thống để hỗ trợ cho việc tính toán tỉ lệ hư hỏng và độ tin cậy.
 - Xác định phân bố các thời gian phục hồi thiết bị hư hỏng: thời gian ngừng máy và những phân bố của mỗi thành phần thời gian ngừng máy (ngừng máy để phục hồi, chẩn đoán, chuẩn bị...)
 - Xác định nhu cầu dự phòng để đạt mục tiêu độ tin cậy mong muốn.

- Lựa chọn các vật liệu tốt hơn và thích hợp hơn.
- Sử dụng các phiếu kiểm tra kỹ thuật bảo trì trong tất cả các giai đoạn hoạt động của thiết bị.
- Xây dựng một hệ thống báo cáo về hư hỏng và bảo trì để thu thập một cách khoa học những dữ liệu về độ tin cậy và khả năng bảo trì cần thiết.
- Xác định trách nhiệm hư hỏng do ai về: kỹ thuật, chế tạo, mua sắm, kiểm soát chất lượng, kiểm tra, thử nghiệm, đóng gói, vận chuyển, bán hàng, dịch vụ tại chỗ, khởi động, vận hành, sử dụng.
- Hướng dẫn ra quyết định hoạt động phục hồi để giảm thiểu tối đa các hư hỏng, giảm thời gian bảo trì và sửa chữa, loại bỏ việc thiết kế thừa cũng như thiếu.
- Thông qua thử nghiệm để xác định có cần những thay đổi để cải thiện tuổi thọ, độ tin cậy khả năng bảo trì của thiết bị nhằm đạt đến mức độ mong muốn hay không.
- Thực hiện việc xem xét thiết kế độ tin cậy, khả năng bảo trì và cải thiện thiết kế kỹ thuật, mua sắm, chế tạo, kiểm soát chất lượng, thử nghiệm, làm nóng máy, bao gói, vận chuyển, lắp đặt, khởi động sao cho thiết bị được thiết kế và chế tạo đúng đắn ngay từ đầu.
- Giảm đến mức thấp nhất những sai sót trong lắp ráp, kiểm tra, kiểm soát chất lượng và kiểm tra thông qua danh sách kiểm tra.

- Thiết lập bảng cảnh báo và hướng dẫn sử dụng thiết bị để người vận hành tránh lạm dụng khả năng tải và tốc độ giới hạn.
- Giám sát hiệu quả sử dụng thực tế của thiết bị, tính toán các khả năng bảo trì và tỉ lệ sửa chữa những chi tiết và bộ phận hư hỏng.
- Tiến hành những nghiên cứu mới liên quan giữa độ tin cậy, khả năng bảo trì, chi phí, trọng lượng, thể tích, khả năng vận hành và an toàn để xác định giải pháp có hiệu quả kinh tế cao nhất.
- Xác định những phụ tùng có mức độ tin cậy cao, chi phí tối thiểu, tối ưu để cung cấp cho thiết bị và nhờ vậy giảm các chi phí tồn kho.
- Giảm các chi phí bảo hành bằng cách giảm các chi phí sửa chữa thay thế và hỗ trợ sản phẩm trong thời gian bảo hành.
- Làm tăng sự thoả mãn và thiện cảm của khách hàng bằng cách giới thiệu sản phẩm dễ bảo trì hơn và khả năng sẵn sàng cao hơn để phục vụ sản xuất.
- Làm tăng doanh thu nhờ khách hàng được thoả mãn và có thiện cảm hơn.
- Làm tăng lợi nhuận hoặc với cùng lợi nhuận thì có thể cung cấp cho khách hàng những sản phẩm tin cậy hơn và dễ bảo trì hơn.

- Làm đảo ngược xu thế hiện nay là chi hơn 90% cho các chi phí về độ tin cậy, khả năng bảo trì và chất lượng trong công nghiệp để khắc phục những sai sót và khuyết tật về độ tin cậy, khả năng bảo trì và thiết kế sản phẩm sau khi chúng xảy ra. Trong khi chỉ chi gần 10% để thiết kế và chế tạo sản phẩm đúng ngay từ đầu.

1.3 Những lợi ích mang lại từ công tác bảo trì.

Qua kết quả điều tra người ta nhận thấy rằng trong một năm nếu tăng chỉ số khả năng sẵn sàng của máy móc, thiết bị lên 1% thì hiệu quả kinh tế mang lại cho các đơn vị sản xuất sẽ rất lớn:

- Một cuộc điều tra của nhiều nước trên thế giới cho thấy rằng: cứ 1 USD chi cho chương trình giám sát tình trạng sẽ tiết kiệm được 5 USD nói chung và tiết kiệm từ 10 đến 22 USD nói riêng cho ngành nhựa.
- Lực lượng hải quân Mỹ ước lượng rằng chương trình bảo trì giám sát tình trạng máy có tỉ lệ giữa lợi ích so với chi phí vào khoảng 18/1.
- Vào cuối năm 1999, khảo sát tại một công ty bao bì nhựa ở Tp Hồ Chí Minh trong 6 tháng từ 1/7/1998 đến 01/01/1999 cho thấy máy đùn ép màng nhựa có tổng số giờ ngừng máy là 155 giờ, gây tổn thất cho nhà máy 1,6 tỉ đồng. Nếu công ty được hỗ trợ để triển khai áp dụng tốt bảo trì phòng ngừa giám sát tình trạng cho các máy móc thiết bị hiện có thì có thể tăng doanh thu ít nhất 11 tỷ đồng và phần lớn giá trị này

là lợi nhuận, nghĩa là đạt gấp 5 lần lợi nhuận của công ty trong năm đó. Tương tự tại một công ty nhựa khác có thể tăng doanh thu ít nhất là 7 tỷ đồng (thêm 20% doanh thu) và chủ yếu trong đó cũng là lợi nhuận.

- Viện nghiên cứu điện năng ở Mỹ đã thực hiện một chương trình bảo trì dự đoán (tập trung vào giám sát rung động) tại nhà máy điện Eddystone ở Philadelphia từ năm 1987. Trong một báo cáo hội nghị năm 1992, lợi nhuận mang lại trong vòng 5 năm nhờ giám sát rung động lên đến hơn 5 triệu USD.
- Vào năm 1989, Công ty điện và khí San Diego đã báo cáo tiết kiệm được 700.000 USD trong vòng 2 năm.
- ả hà máy giấy lâu đời nhất ở Mỹ mất mỗi ngày 2,3 giờ sản xuất với chi phí mất 10.000USD/giờ. Khi đưa vào chương trình bảo trì giám sát tình trạng, thời gian sản xuất bị mất giảm xuống còn 2,0 giờ/ngày. Khi ứng dụng một chương trình bảo trì chính xác, thời gian bị mất giảm hơn nữa, xuống còn 1, 2 giờ/ngày. Tổng chi phí tiết kiệm được hàng năm lên đến 61 triệu USD.
- Tại công ty xi măng Busan (Hàn Quốc) nhờ sử dụng hệ thống giám sát tình trạng nên tránh được 80 giờ ngừng máy một năm và tiết kiệm được 1,5 triệu USD.

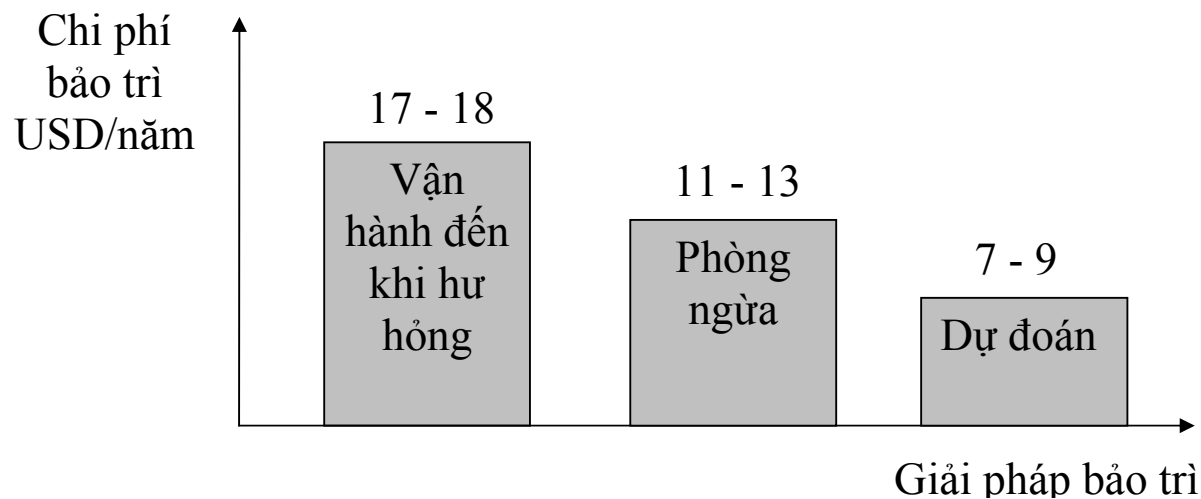
- Một nghiên cứu mới đây của chính phủ Anh tiết lộ rằng công nghiệp của nước này đã tiết kiệm được 1,3 tỉ USD hàng năm nhờ áp dụng bảo trì phòng ngừa. Chỉ cần tăng khả năng sẵn sàng của máy 5% thì có thể nâng cao năng suất 30%.
- Hải quân Canada đã báo cáo: ả hờ áp dụng chiến lược bảo trì trên cơ sở tình trạng máy nên các hư hỏng của thiết bị trên một đội tàu khu trục (gồm 20 chiếc) đã giảm được 45% và tiết kiệm được chi phí 2 triệu USD mỗi năm.
- ả ăm 1958 có 28% lần phóng vệ tinh của Mỹ thành công trong khi ngày nay hơn 92% là thành công và độ tin cậy này không ngừng gia tăng hàng năm.
- ả hờ áp dụng kỹ thuật bảo trì và độ tin cậy, một nhà sản xuất dụng cụ điện tử đã giảm được 70% chi phí bảo hành mặc dù doanh thu tăng 25%.
- Bơm thuỷ lực của một máy bay có thời gian hoạt động trung bình là 1.200 giờ. ả hờ áp dụng kỹ thuật giám sát thực tế những hư hỏng và dạng hư hỏng, thay đổi thiết kế để cải thiện độ tin cậy và khả năng bảo trì, thời gian nói trên đã tăng lên 4.000 giờ và có một số trường hợp đến 5.800 giờ.
- Một công ty hàng không đã áp dụng một chương trình cải thiện độ tin cậy nhằm khẳng định rằng độ tin cậy có thể làm tăng chi phí ban đầu nhưng lại làm giảm đáng kể các chi phí bảo trì. Một chương trình độ

tin cậy toàn diện đã được áp dụng cho hệ thống vũ khí F – 105 với kết quả là độ tin cậy tăng từ 0,7263 lên 0,8986. Các chi phí cho chương trình này là 25.500.000 USD trong khi các chi phí bảo trì tiết kiệm được mỗi năm là 54.000.000 USD.

- Trong công nghiệp dầu khí cứ mỗi lần sửa chữa hư hỏng bơm phải chi trung bình 4.000 USD. Thời gian hoạt động trung bình giữa hai lần hư hỏng (MTBF) của bơm là 18 tháng và hãng Exxon vì có nhiều loại bơm này, nên đã phải chi cho việc sửa chữa khoảng 3.000.000 USD hàng năm. Hãng này đã áp dụng một chương trình giảm thiểu hư hỏng bơm và đã nhận được những kết quả đáng kể, giảm 29% số hư hỏng ngay trong năm đầu tiên thực hiện.
- Độ tin cậy và khả năng bảo trì của một hệ thống điều khiển hay của máy bay trực thăng có thể được cải thiện đáng kể bằng cách sử dụng một hệ thống điều khiển quang kỹ thuật số thay vì một hệ thống điều khiển cơ khí. So sánh giữa hai hệ thống này cho thấy an toàn bay tăng 600% độ tin cậy tăng 400% và khả năng bảo trì tăng 250%.

- ***Người phụ trách về kỹ thuật bảo trì của công ty Tapco đã phát biểu rằng kỹ thuật bảo trì và độ tin cậy mang lại lợi nhuận dưới nhiều dạng và hình thức:***
 - Các tiêu chuẩn: một bộ bulông, đai ốc, vòng đệm giá 10 USD được dùng với số lượng 50 bộ cho một thành phẩm và được nhóm tiêu chuẩn bảo trì kiểm tra. ả hôm này đã đề nghị thay thế một bộ khác với cùng chức năng nhưng giá thành rẻ hơn. Bằng cách tìm tòi, áp dụng những nguyên tắc của kỹ thuật giá trị và tiêu chuẩn hoá, nhóm này đã giảm được một phần ba chi phí của thiết bị.
 - ả nghiên cứu các bản thiết kế: việc phối hợp giữa nhóm tiêu chuẩn bảo trì và các nhà thiết kế mang lại nhiều hiệu quả và lợi nhuận nhất. Các bản thiết kế cần được xem xét lại và kiểm tra kỹ trong giai đoạn đầu tiên của chương trình phát triển sản phẩm. ả ếu có sai sót thiết kế thì chi phí sẽ là 1 USD để sửa lại bản thiết kế sơ bộ, và 10 USD sau khi đã hoàn thành bản thiết kế, 100 USD ở giai đoạn tạo mẫu đầu tiên, 1.000 USD ở giai đoạn tiền sản xuất và là 10.000 USD ở giai đoạn sản xuất.
 - Công việc với nhà cung cấp: Tapco tiến hành các quá trình thử nghiệm, kiểm tra bằng thống kê chất lượng, độ tin cậy các nguyên vật liệu, bán thành phẩm của những nhà cung cấp. Từ đó họ không chỉ nâng cao chất lượng sản phẩm làm ra mà còn cải thiện được mối quan hệ với nhà cung cấp.

- Bảo trì: Tapco đã áp dụng những công cụ, kỹ thuật độ tin cậy và khả năng bảo trì cho chương trình bảo trì phòng ngừa. Ắ hờ vậy thời gian hoạt động trung bình giữa hai lần hư hỏng đã tăng lên và do đó tuổi đời của thiết bị cũng dài hơn.
- Giám sát tình trạng/bảo trì dự đoán đã được thực hiện nhằm làm giảm các chi phí bảo trì toàn bộ. Hình 1.4 thể hiện các chi phí bảo trì thực tế khi sử dụng các kỹ thuật dự đoán so với các giải pháp vận hành đến khi hư hỏng hoặc phòng ngừa.



Hình 1.4 Chi phí bảo trì

1.4 Những thiệt hại do hư hỏng máy, thiết bị

Qua điều tra, tổn thất trong một giờ ngừng sản xuất do máy bị hư hỏng ở một số ngành công nghiệp như sau:

- Dầu khí : vài triệu USD
 - Giấy: 10.000 – 20.000 USD
 - Hoá chất: 2.000 USD
 - Sản xuất lon bia: 9.000 USD
 - ả hựa (1 máy): 200 USD.
 - Thép: 10.000 USD.
 - Gia công kim loại: 5.000 USD.
 - Điện: 10.000 USD.
 - Ươm tơ (1 máy): 500 USD.
- Một nhà máy hoá dầu ở Hàn Quốc phải ngừng hoạt động do một cơn bão. Khi nhà máy hoạt động trở lại, theo dõi và giám sát tình trạng máy người ta nhận thấy có rung động trong những quạt gió. Sau khi kiểm tra quạt gió người ta nhận thấy nguyên nhân chính là do hư hỏng nghiêm trọng trong các ổ lăn. ả ếu hư hỏng đó không được phát hiện kịp thời thì thiệt hại của nhà máy có thể lên đến 0,5 triệu USD.
 - ả hờ theo dõi thường xuyên một nhà máy xử lý khí ở Trung Đông người ta nhận thấy có rung động ở một rô to máy nén và so sánh với một hiện tượng tương tự trước đây. Từ đó đã giúp cho nhà máy rút ra kết luận rằng rung động đó là do sự mất cân bằng của rô to. Vậy cần phải thay thế rô to đó, nhưng nhà máy lại

không có phụ tùng để thay ngay lập tức. Ắ hờ hiểu rõ được tình trạng của máy mà các kỹ sư của nhà máy đã kiểm soát được mức độ nghiêm trọng của sự cố bằng cách giảm tải đặt lên rô to đó trong khi chế tạo một rô to mới. Ắ ều không phát hiện sớm và chính xác để điều chỉnh sản xuất thì khi máy hư hỏng, ngừng sản xuất hoàn toàn sẽ gây thiệt hại ước tính khoảng 2 triệu USD mỗi ngày.

- Một nhà máy lọc dầu của Pháp đã phát hiện thấy có một trục của máy trộn chất xúc tác bị đảo nhiều hơn so với trước đây trong khi khởi động. Ắ gười ta nhận thấy trục máy này có ma sát với vỏ và những vòng chặn. Chất xúc tác khi thoát ra gần những vòng chặn sẽ dần dần tích tụ bên trong vỏ. Ắ hờ công tác theo dõi tình trạng máy thường xuyên mà quyết định loại bỏ chất xúc tác bằng cách phun nước trong khi vẫn vận hành máy. Kết quả là rung động đó trở lại bình thường. Bằng cách giải quyết tình trạng một cách trực tiếp, nhà máy đã tránh được thiệt hại ước tính khoảng 1 triệu quan Pháp mỗi ngày.
- “Cứ một lần ngừng máy ngoài kế hoạch thì tương ứng với khoảng 10 giờ ngừng sản xuất và bị thiệt hại 65.000 USD trong một nhà máy cán thép. Một năm thường có khoảng 5 trường hợp như vậy. Tất cả trường hợp này có thể phòng tránh bằng các kỹ thuật bảo trì là giám sát rung động” (TS. Don Mahadevan, Hội nghị quốc tế lần thứ 3 về bảo trì dự đoán).

1.5 Những ứng dụng thực tế của kỹ thuật bảo trì

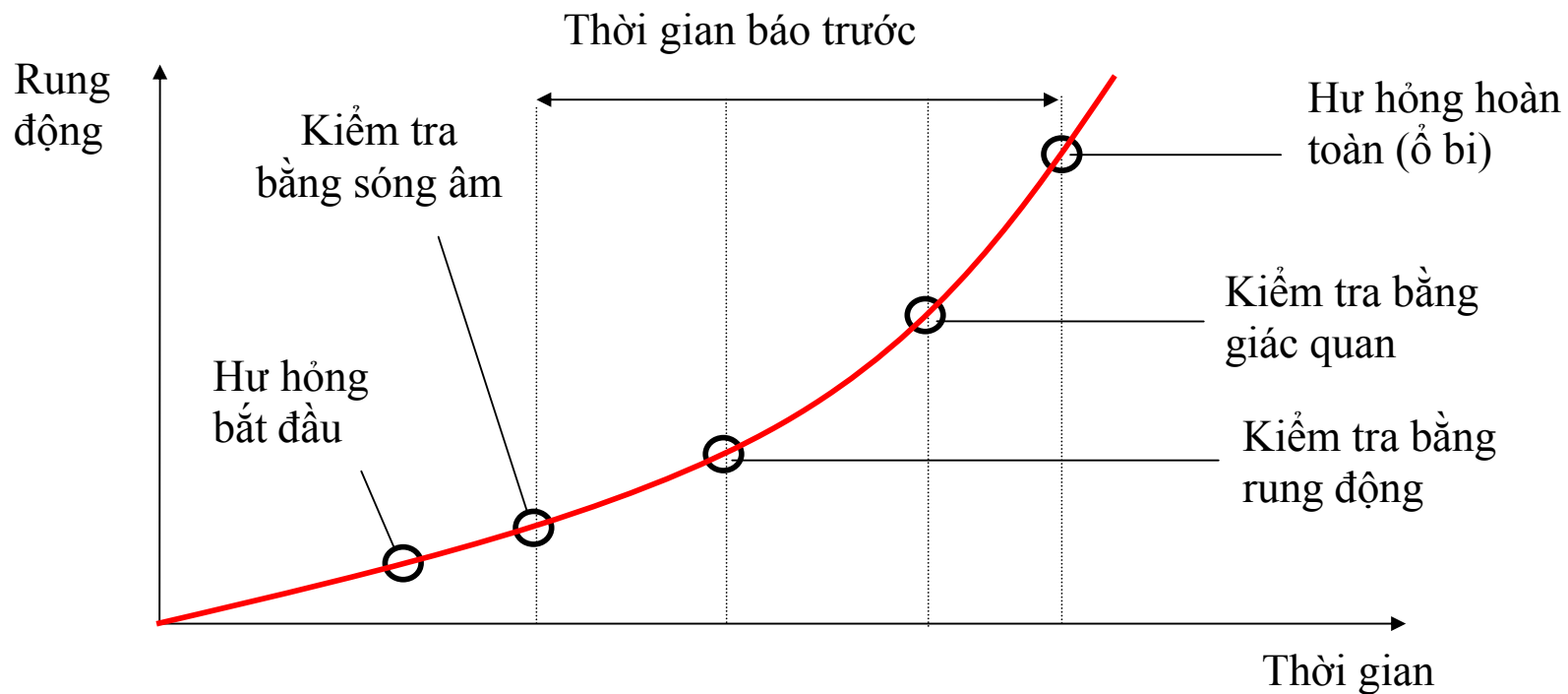
Kỹ thuật bảo trì cung cấp những ứng dụng lý thuyết và thực tế để:

- Đánh giá độ tin cậy của các bộ phận máy từ các dữ liệu về hư hỏng.
- Cung cấp các giải pháp để đạt độ tin cậy của hệ thống.
- Đánh giá số lượng máy dự phòng trong thiết kế và xác định số lượng máy dự phòng.
- Dự đoán số lượng máy dự phòng cần thiết để đạt được độ tin cậy mong muốn.
- Xác định những phần, bộ phận mà khi thay đổi thiết kế sẽ có lợi nhất về mặt độ tin cậy và chi phí.
- Tạo cơ sở để so sánh hai hay nhiều thiết kế.
- Phân tích mối quan hệ giữa khả năng độ tin cậy, chi phí, trọng lượng khả năng vận hành và độ an toàn.
- Cung cấp dữ liệu cần thiết để xây dựng các đường cong dạng bồn tắm, trong đó tốc độ hư hỏng của thiết bị được thể hiện theo thời gian hoạt động, để xác định:
 - Thời gian thử nghiệm chạy rà và làm nóng máy tối ưu.
 - Thời gian và chi phí bảo hành tối ưu.
 - ả hu cầu về phụ tùng tối ưu.
 - Giai đoạn bắt đầu mài mòn mãnh liệt.

- Xác định khi nào thay thế một chi tiết trước khi chi tiết này bị mài mòn mãnh liệt hoặc hỏng hoàn toàn.
- Xác định trách nhiệm về hư hỏng là do khâu/giai đoạn nào.
- Đưa ra quyết định thực hiện phục hồi để giảm đến mức thấp nhất các hư hỏng và loại trừ khả năng thiết kế thừa hoặc thiếu.
- Xác định những khu vực có thể đầu tư tài chính tốt nhất để nghiên cứu và phát triển về độ tin cậy và khả năng bảo trì.
- Xác định những hư hỏng xảy ra ở những thời điểm nào đó trong thời gian hoạt động của máy và chuẩn bị đề đối phó với chúng.
- Cung cấp những chỉ dẫn để xem xét lại khả năng bảo trì và độ tin cậy giới hạn.
- Hỗ trợ cung cấp những chỉ dẫn cho quá trình kiểm soát chất lượng.
- Cung cấp những tài liệu chính xác để quảng cáo và bán hàng có hiệu quả.
- Thiết lập những khu vực cần giảm thiểu chi phí do vô trách nhiệm (sản xuất bị nhiều phế phẩm, sản xuất ra những sản phẩm bị sửa lại hoặc bị trả lại...).
- Cung cấp kỹ thuật phân tích chi phí, trong đó độ tin cậy và khả năng bảo trì tối ưu của sản phẩm có thể được xác định tương ứng với chi phí toàn bộ của sản phẩm tính cho khách hàng là tối thiểu.

- Giảm các chi phí tồn kho nhờ cung ứng đúng phụ tùng một cách kịp thời.
- Hỗ trợ xúc tiến buôn bán trên cơ sở độ tin cậy và khả năng bảo trì của các sản phẩm đã chế tạo.
- Tính số lượng mẫu cần thiết để thử nghiệm nhằm xác định tuổi thọ, độ tin cậy và khả năng bảo trì của sản phẩm.
- Giảm chi phí bảo hành hoặc là với cùng chi phí thì tăng thời gian bảo hành.
- Thiết lập để sửa chữa hệ thống theo đúng định kỳ.
- Hỗ trợ cung cấp những chỉ dẫn để xác định khả năng bảo trì của hệ thống, khả năng cung ứng phụ tùng với chi phí tối thiểu.
- Xác định: thời gian cần thiết để sửa chữa định kỳ hệ thống, khả năng sẵn sàng-năng lực-các yếu tố sử dụng-khả năng bảo trì của hệ thống và giá trị cần đạt và tổng giờ lao động cần thiết cho toàn bộ các công việc bảo trì.
- Thực hiện phân tích các dạng tác động và khả năng tới hạn của hư hỏng để xác định các bộ phận cần tập trung thiết kế lại, nghiên cứu phát triển và thử nghiệm hệ thống nhằm nâng cao không ngừng độ tin cậy và khả năng bảo trì của sản phẩm.
- ả ứng cao sự thoả mãn và thiện cảm của khách hàng.

- ả ăng cao doanh thu, thị phần và lợi nhuận.
- Tái đầu tư một phần lợi nhuận vào việc đổi mới phân xưởng sản xuất nhằm nâng cao năng suất phân xưởng và vì vậy làm giảm chi phí sản xuất.
- Tái đầu tư một phần lợi nhuận để nghiên cứu và phát triển hơn nữa nhằm đứng đầu trong môi trường cạnh tranh toàn cầu.
- Cải thiện chất lượng sống của công nhân, những người tạo ra những sản phẩm bằng cách chia sẻ.



Hình 1.5 Kỹ thuật giám sát tình trạng

1.6 So sánh giữa bảo trì và y tế

Mặc dù bảo trì và y tế thuộc hai ngành khác nhau, một bên là phục vụ cho con người còn một bên là phục vụ cho máy móc, thiết bị nhưng lại có một số tương quan được thể hiện ở bảng 1.1

Bảng 1.1 So sánh giữa bảo trì và y tế

Y tế	Bảo trì
<ul style="list-style-type: none">- Con người- Đau ốm.- Bệnh án.- Hồ sơ của bệnh nhân.- Khám bệnh.- Chẩn đoán.- Kiểm tra các cơ quan.- Theo dõi tình trạng.- Mổ bệnh nhân- Thay thế một số cơ quan	<ul style="list-style-type: none">- Máy móc.- Hư hỏng.- Lý lịch máy.- Hồ sơ của máy móc.- Khảo sát máy.- Chẩn đoán.- Kiểm tra các bộ phận.- Giám sát tình trạng.- Tháo máy.- Thay thế một số bộ phận.

- Xét nghiệm máu.
- Máy đo điện tâm đồ.
- Kiểm tra siêu âm.
- Đo thân nhiệt.
- Đo nhịp tim.
- Tuổi thọ của con người.
- Sức khỏe.
- Chết.
- Phòng bệnh hơn chữa bệnh

- Xét nghiệm dầu.
- Oscilloscope
- Kiểm tra siêu âm.
- Đo nhiệt độ.
- Đo rung động.
- Tuổi thọ của máy.
- Khả năng sẵn sàng.
- Chết (máy)
- Phòng hư hơn chữa hỏng