

NGHIÊN CỨU THỰC HIỆN CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG VÀ BẢO DƯỠNG TRONG CÁC DOANH NGHIỆP SẢN XUẤT TẠI VIỆT NAM

RESEARCH IMPLEMENTATION DIGITAL TRANSFORMATION IN ENERGY AND MAINTENANCE MANAGEMENT IN MANUFACTURING ENTERPRISES IN VIETNAM

Phạm Văn Khá, Trương Minh Thắng

Trường Đại học Giao thông Vận tải

Ngày nhận bài: 15/02/2021, Ngày chấp nhận đăng: 21/05/2021, Phản biện: TS. Phạm Văn Toán

Tóm tắt:

Trong bài báo này, các bước để doanh nghiệp sản xuất tiếp cận với việc thực hiện chuyển đổi số trong quản lý năng lượng (QLNL) và bảo dưỡng đã được đưa ra. Doanh nghiệp cần liên tục theo dõi hiện trạng, đưa ra các giải pháp thực hiện tiết kiệm năng lượng, thực hiện cải tiến hoạt động bảo dưỡng và đánh giá hiệu quả các giải pháp này thông qua các chỉ số mà nghiên cứu đưa ra như đường cơ sở năng lượng (EnB) và chỉ số hiệu quả năng lượng (EnPI), thời gian hoạt động trung bình giữa những lần hư hỏng (MTBF), thời gian trung bình sửa chữa (MTTR), chỉ số hiệu quả sử dụng thiết bị toàn bộ (OEE) để đạt được kế hoạch, chính sách do mình đề ra.

Từ khóa:

Chuyển đổi số, quản lý năng lượng, quản lý bảo dưỡng, EnB, EnPI, MTBF, MTTR, OEE.

Abstract:

In this paper, steps for manufacturing enterprises to implement digital transformation in energy and maintenance management have been given. They need to monitor continuously the status, offering solutions to energy saving, implementing improvement of maintenance and efficiency assessment of these solutions through the indicators that study released such as: Energy baseline (EnB) and Energy energy performance indicator (EnPI), Mean time between failure (MTBF), Mean time to repair (MTTR), Overall Equipment Effectiveness (OEE) to achieve the plan and the policy set by themselves.

Keywords:

Digital transformation, energy management, maintenance management, EnB, EnPI, MTBF, MTTR, OEE.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Căn cứ Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả các cơ sở sản xuất công nghiệp nhất là những cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm có trách nhiệm xây

dựng hệ thống quản lý năng lượng (HTQLNL), lồng ghép với các hệ thống quản lý khác. Ngoài ra, doanh nghiệp cần thực hiện quy trình vận hành, chế độ duy tu, bảo dưỡng phương tiện, thiết bị trong

dây chuyền sản xuất để chống tổn thất năng lượng [1]. Tuy nhiên, việc thực hiện theo luật quy định gặp nhiều khó khăn. Một trong số đó là do người quản lý thiếu thông tin cập nhật một cách liên tục, kịp thời, đồng độ để có thể đưa ra quyết định cải thiện. Chính vì vậy việc áp dụng chuyển đổi số trong lĩnh vực QLNL và bảo dưỡng là hết sức cần thiết.

Ngày 3/6, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 749/QĐ-TTg phê duyệt "Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030" với 8 ngành, lĩnh vực cần ưu tiên chuyển đổi số trước, trong đó, có ngành năng lượng [2]. Xu hướng chuyển đổi số đang phát triển mạnh mẽ trong lĩnh vực năng lượng nói chung và điện năng nói riêng, mà đặc biệt là sự nhập cuộc sâu rộng của nhà máy thông minh và hệ thống lưu trữ trong quản trị năng lượng. Các công nghệ số hóa đã được áp dụng khá sớm trong ngành năng lượng, so với nhiều ngành khác. Chẳng hạn như hệ thống SCADA [3], WAMs (hệ thống đo lường diện rộng) [4] trong lĩnh vực điện năng. Nhưng những thay đổi đáng kinh ngạc của các công nghệ số hóa gần đây – nhất là các công nghệ cảm biến, lưu trữ, phân tích dữ liệu và mạng thông tin – cùng với sự vận dụng các kỹ thuật tự động hóa tương thích đã mở ra công cuộc chuyển đổi số trong ngành năng lượng với các kết quả vượt trội so với những tiến bộ từng có trước kia.

Thực tế triển khai cho thấy thấy, dù đồng lòng với mục tiêu xây dựng doanh nghiệp

số nhưng không ít doanh nghiệp sản xuất không biết bắt đầu từ đâu và gặp không ít khó khăn. Trước tiên, phải kể đến bài toán chi phí. Khi quyết định chuyển đổi số, doanh nghiệp chấp nhận thay đổi quy trình, hệ thống và cả con người. Điều này đòi hỏi một ngân sách đủ lớn để làm đồng bộ, toàn diện, phù hợp không chấp vá. Khi chưa nhìn thấy một kết quả rõ ràng, việc đầu tư một ngân sách lớn cho hệ thống khiến chủ doanh nghiệp không khỏi lo lắng. Tiếp theo là những thách thức về thay đổi tư duy ngay trong doanh nghiệp. Chuyển đổi số không phải là câu chuyện riêng của công nghệ mà là bài toán khó của chính con người, những người làm chủ và vận hành doanh nghiệp. Cho dù sở hữu một hệ thống tiên tiến, hiện đại, nhưng tư duy lỗi mòn lại trở thành rào cản khiến công nghệ không được khai thác và ứng dụng hiệu quả. Bởi vậy, không ngừng học hỏi là không thể thiếu nếu doanh nghiệp muốn vượt qua rào cản về tư duy.

Tiếp đến là vấn đề dữ liệu không đồng nhất do thiếu đào tạo, hướng dẫn, thiếu những định nghĩa chung để tất cả các bộ phận trong doanh nghiệp cùng hoạt động, thiếu các bộ chỉ số đánh giá hiệu quả công việc (KPI) để cán bộ quản lý theo dõi và đưa ra những quyết định điều chỉnh phù hợp. Ngoài ra, tổ chức chức năng và mã hoá thường chưa có hoặc có tạo ra theo hoàn cảnh và không nhất quán. Cuối cùng, lựa chọn công nghệ phù hợp với doanh nghiệp của mình chính là thách thức lớn nữa mà doanh nghiệp phải đối mặt.

Do vậy, để hỗ trợ các doanh nghiệp có thể thực hiện được việc chuyển đổi số một cách thành công để tài hướng đến việc giải quyết một số vấn đề kỹ thuật liên quan đến quá trình triển khai. Cụ thể, nghiên cứu sẽ làm rõ một số khái niệm hay nhầm lẫn, đưa ra hướng dẫn cấu hình hệ thống khi triển khai; đưa ra một số tiêu chí để kiểm tra đánh giá như đường cơ sở, chỉ số hiệu quả năng lượng và một số chỉ số KPI về bảo dưỡng.

2. HƯỚNG DẪN VIỆC CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG VIỆC QLNL

Hiện nay, để triển khai xây dựng HTQLNL thì các doanh nghiệp có thể thực hiện theo nhiều tiêu chuẩn khác nhau như: ISO50001, EN16001, ANSI/MSE 2000... Các bước thực hiện việc xây dựng HTQLNL được thể hiện trong hình 1. Một trong những khó khăn để duy trì HTQLNL là người lãnh đạo thiếu công cụ kiểm soát, kiểm tra; thiếu việc phân tích để điều chỉnh liên tục chính sách. Do vậy, việc chuyển đổi số là một trong những yếu tố quan trọng giúp doanh nghiệp xây dựng và duy trì hoạt động của HTQLNL.

Để chuyển đổi số thành công, doanh nghiệp cần có những nghiên cứu kỹ lưỡng về lộ trình, mức độ ưu tiên trong các hoạt động chuyển đổi số và liên tục cải tiến quy trình, nâng cao trình độ nhân sự trong việc ứng dụng công nghệ. Để làm được điều đó, doanh nghiệp cần có sự chuẩn bị về cơ sở hạ tầng, tầng thiết bị và kiến thức nền tảng. Và một trong những hoạt động quan trọng là hoạch định năng lượng. Doanh nghiệp cần tiến hành kiểm toán

năng lượng (KTNL) và thiết lập đường cơ sở (EnB), các chỉ số hiệu quả năng lượng (EnPI), các mục tiêu, chỉ tiêu và kế hoạch hành động cần thiết để mang lại kết quả giúp nâng cao hiệu quả năng lượng phù hợp với chính sách năng lượng của tổ chức.



Hình 1. Mô hình quản lý năng lượng [5]

2.1. Kiểm toán năng lượng

Tổ chức phải xây dựng, lập hồ sơ và duy trì việc xem xét, KTNL gồm:

a) Phân tích việc sử dụng và tiêu thụ năng lượng trên cơ sở dữ liệu đo lường và dữ liệu khác:

- Nhận biết các nguồn năng lượng hiện tại;
- Đánh giá việc sử dụng và tiêu thụ năng lượng trong quá khứ và hiện tại.

b) Nhận biết các khu vực sử dụng năng lượng đáng kể (SEU), nghĩa là:

- Nhận biết các cơ sở, thiết bị, hệ thống,

quá trình và nhân sự làm việc cho tổ chức, hoặc với danh nghĩa của tổ chức, có ảnh hưởng đáng kể đến việc sử dụng và tiêu thụ năng lượng;

- Nhận biết các biến số liên quan khác ảnh hưởng đến các SEU;
- Xác định hiệu quả năng lượng hiện tại của cơ sở, thiết bị, hệ thống và quá trình liên quan đến các SEU được nhận biết;
- Ước tính việc sử dụng và tiêu thụ năng lượng trong tương lai.

c) Nhận biết, xác định thứ tự ưu tiên và lưu hồ sơ các cơ hội cải tiến hiệu quả năng lượng.

Xem xét KTNL phải được cập nhật theo những khoảng thời gian xác định, cũng như đáp ứng các thay đổi lớn về cơ sở vật chất, thiết bị, hệ thống hoặc các quá trình. Và việc áp dụng chuyển đổi số sẽ góp phần nâng cao độ chính xác, nhanh hơn trong quá trình KTNL.

2.2. Thiết lập EnB và EnPI

a) Thiết lập EnB

EnB được xây dựng từ các dữ liệu tiêu thụ năng lượng của đơn vị hay tổ chức trong một khoảng thời gian hay chu kỳ nhất định trong quá khứ để phản ánh hoạt động sử dụng năng lượng của đơn vị hay tổ chức đó. Các bước xây dựng EnB:

Bước 1: Phân tích các biến, yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động sản xuất kinh doanh của đơn vị, lựa chọn biến/yếu tố tác động chính đến hoạt động sử dụng năng lượng.

Bước 2: Thu thập dữ liệu quá khứ năng

lượng và biến/yếu tố tác động chính có chú ý đến các yếu tố như:

- Dữ liệu có đặc tính mùa vụ;
- Có nhiều chủng loại sản phẩm hoặc sản phẩm đầu ra thay đổi, mỗi chủng loại sản phẩm có 1 mức tiêu thụ năng lượng khác nhau, tuy nhiên khi thu thập dữ liệu năng lượng và sản lượng thông thường chúng ta cộng tổng dẫn đến sai số lớn;
- Nhiều yếu tố khác tác động tới năng lượng sử dụng như nhiệt độ môi trường, số lượng lao động,... việc chỉ thu thập dữ liệu sản lượng mà bỏ qua các yếu tố tác động khác khiến cho độ chính xác trong đường cơ sở năng lượng thấp không phản ánh đúng xu hướng sử dụng năng lượng;
- Khi sản phẩm tồn kho, xuất hàng theo đợt;
- Sai sót trong quá trình thu thập dữ liệu.

Bước 3: Thiết lập mô hình toán học hợp lý.

Thông thường để xử lý số liệu thu thập được như trên và nâng cao độ chính xác ta có thể áp dụng các phương pháp như san phẳng đồ thị với hệ số mùa vụ hoặc lũy kế dữ liệu và bổ sung các yếu tố ảnh hưởng vào phương trình đường cơ sở năng lượng. Thông thường ta chỉ sử dụng một yếu tố tác động chính để biểu thị xu thế sử dụng năng lượng thông qua một hàm số tuyến tính ($Y = A \cdot x + B$) mà ta gọi là EnB. Tuy nhiên nếu có nhiều hơn 1 biến tác động chính ảnh hưởng lớn đến việc tiêu thụ năng lượng như lò hơi hoặc chiller ngoài yếu tố sản lượng đầu ra bị tác động mạnh mẽ bởi yếu tố nhiệt độ môi

trường,... chúng ta có thể có đường cơ sở năng lượng dạng:

$$y = A \times 1 + B \times 2 + \dots + C$$

Bước 4: Phân tích kết quả, theo dõi và đánh giá.

b) Thiết lập EnPI

Đây là một hằng số thể hiện giá trị năng lượng tiêu hao bình quân để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm. Thông thường EnPI dùng để so sánh kết quả hoạt động năng lượng theo 1 chu kỳ. Tổ chức phải nhận biết EnPI thích hợp cho việc theo dõi và đo lường hiệu quả năng lượng của tổ chức. Phải lưu hồ sơ và xem xét thường xuyên phương pháp xác định và cập nhật các chỉ số hiệu quả năng lượng. Các chỉ số hiệu quả năng lượng phải được xem xét và so sánh với đường cơ sở năng lượng khi thích hợp.

Với những gợi ý ở trên kết hợp với nhiều giải pháp đồng bộ khác doanh nghiệp hoàn toàn có thể thực hiện việc chuyển đổi số trong lĩnh vực QLNL.

3. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG VIỆC QUẢN LÝ BẢO DƯỠNG

Để triển khai việc chuyển đổi số trong quản lý bảo dưỡng có hiệu quả doanh nghiệp cần xây dựng và thống nhất một số nội dung như sau:

3.1. Xây dựng hệ thống quản lý nhân sự

Trong quá trình này đầu tiên xây dựng hệ thống quản lý nhân sự. Cần làm rõ sơ đồ

tổ chức, mối liên hệ giữa các phòng ban liên quan đến vận hành và bảo dưỡng. Sau đó, xây dựng danh sách nhân viên với chú ý các yếu tố như bộ phận, kỹ năng chuyên môn, phân công, phân quyền nhiệm vụ cụ thể của từng người và từng bộ phận.

3.2. Xây dựng hệ thống quản lý thiết bị

Một trong những khó khăn khi quản lý đó là chưa định nghĩa được rõ các khái niệm cơ bản như: hệ thống cha, hệ thống con, thiết bị cha, thiết bị con, phụ tùng. Điều này khiến việc trao đổi thông tin giữa các bộ phận như bảo dưỡng, kế toán, kho gặp nhiều khó khăn. Vì vậy, cần phải làm rõ các khái niệm như: hệ thống, thiết bị, phụ tùng. Tiếp theo cần biết là mỗi thiết bị cần thu thập những thông tin như: tài liệu đi kèm, đặc tính kỹ thuật, dữ liệu về số giờ hoạt động, chu kỳ làm việc, công suất... Có 3 yếu tố để xác nhận đây là một thiết bị không phải là bộ phận hoặc các thiết bị loại khác đó là: đặc tính kỹ thuật, kế hoạch bảo dưỡng, các bộ phận.

Khó khăn thứ hai là xây dựng bộ mã thiết bị; Thông thường mã thiết bị nên được quy định như: “Mã loại thiết bị + số hiệu/số seri thiết bị”. VD: Bơm ly tâm số 01 có thể dùng mã: PUM-001.

Khó khăn tiếp theo là xây dựng kế hoạch bảo dưỡng cho thiết bị. Đó là một tập hợp các nhiệm vụ có cấu trúc được lập thành văn bản gồm các hoạt động, thủ tục, nguồn lực và quy mô thời gian cần thiết để thực hiện bảo trì. Không có một nguyên tắc chung nào cho việc lập kế hoạch bảo dưỡng cho tất cả các thiết bị.

Các kế hoạch thường dựa vào: lời khuyên từ nhà cung cấp; điều kiện vận hành thực tế; yêu cầu pháp luật (đối với những thiết bị yêu cầu kiểm định như ô tô; lò hơi...); dựa vào tính quan trọng của thiết bị; chi phí, thời gian phân tích để đưa ra quyết định.

Kế hoạch bảo dưỡng không phải là một tài liệu cố định, mà luôn cần cập nhật. Việc cập nhật sẽ thay đổi chu kỳ bảo dưỡng (theo thời gian hoặc theo thông số hoạt động của thiết bị như kilomet, giờ...). Một số gợi ý để xây dựng kế hoạch bảo dưỡng như:

- Đọc và hiểu tài liệu của nhà cung cấp về kế hoạch bảo dưỡng: điều kiện hoạt động, lịch sử thiết bị (nếu có đặc biệt là thiết bị cũ), hướng dẫn sử dụng;
- Xác định tất cả các biện pháp an toàn theo loại công việc và thiết bị: mô tả tất cả các công việc phải thực hiện trước khi làm việc; các biện pháp an toàn, phòng ngừa và thao khảo tất cả tài liệu hướng dẫn;
- Xác định rõ ràng và khách quan loại công việc, tính chu kỳ và thời gian công việc. Cung cấp danh sách các bộ phận sẽ can thiệp và ghi lại các giá trị. Mô tả tất cả các nhiệm vụ và trình tự của nó;
- Xác định các thông số hoạt động và

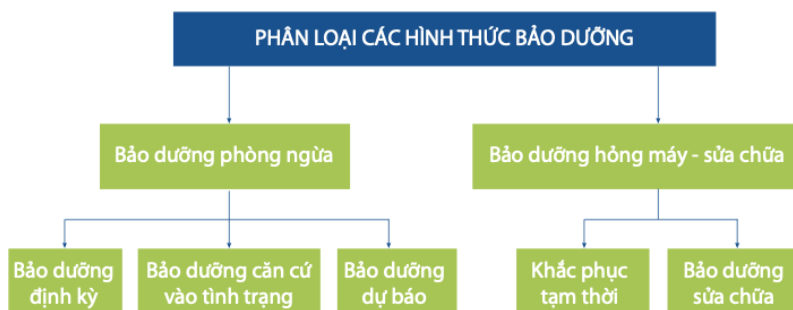
các giá trị trong ngưỡng hoạt động. Chỉ định các tiêu chí đo lường;

- Xác định các nguồn lực cần thiết như: Chỉ định tất cả các công cụ cần thiết, dự báo tất cả các giờ công cần thiết: nên dự báo theo chuyên môn (thợ cơ khí, điện...). Điều này sẽ giúp người quản lý hiểu được lực lượng lao động cần thiết và lập kế hoạch phân bổ người của mình. Dự báo tất cả các vật tư, phụ tùng. Việc dự báo tốt sẽ giúp giảm chi phí và dự báo tất cả chi phí với các dịch vụ bên thứ 3;
- Xác định những người thực hiện và người quản lý phụ trách công việc;

Ngoài ra, kế hoạch bảo trì có thể căn cứ dựa trên: lịch sử lỗi, kinh nghiệm của bộ phận bảo dưỡng, kiến thức thực tế. Sự đóng góp của tất cả nhân viên trong việc xây dựng kế hoạch bảo trì này sẽ là một điều rất tốt.

3.3. Xây dựng hệ thống quản lý bảo dưỡng

Để quản lý được quá trình bảo dưỡng doanh nghiệp cần định nghĩa các hình thức bảo dưỡng (hình 2) có thể có trong doanh nghiệp. Điều này sẽ giúp các bộ phận ghi nhận đúng công việc, giúp quá trình thống kê sau này thực hiện tốt.



Hình 2. Các hình thức bảo dưỡng [6]

3.4. Xây dựng hệ thống quản lý vật tư, phụ tùng

Số lượng vật tư, phụ tùng ở mỗi doanh nghiệp là rất lớn có thể đến hàng chục nghìn chiếc. Do vậy cần phân loại các vật tư trong kho. Tiếp đến cần xây dựng bộ mã các loại vật tư này sao cho phù hợp. Có thể tham khảo mã theo cấu trúc sau: “Lớp vật tư - Nhóm chính - Nhóm phụ - số thứ tự”. VD: Có 1 vòng bi 6305 có thể đánh mã như sau: S.ME.070.6305. Ở đây: “S” là lớp vật tư Spare; “ME” là nhóm chính: Cơ khí; “070” nhóm phụ vòng bi; và “6305” là số hiệu vòng bi.

Ngoài ra, doanh nghiệp cần xác định được số lượng tồn kho tối thiểu, tối đa trong mỗi kho; các phụ tùng có thể thay thế lắp lẫn cho nhau để tối thiểu số vật tư lưu trong kho.

3.5. Xây dựng hệ thống quản lý chi phí

Doanh nghiệp cần phân loại các khoản chi cho bảo dưỡng và xác lập trung tâm chi phí là nơi chi trả chi phí cho hoạt động quản lý bảo dưỡng theo góc nhìn của kế toán. Từ đó xây dựng ngân sách bảo dưỡng dựa trên các khoản chi và trung tâm chi phí này.

3.6. Các KPI đánh giá hiệu quả bảo trì

Nghiên cứu này giới thiệu một số loại chính sử dụng để đánh giá hoạt động bảo dưỡng:

a) MTBF là một trong những thước đo về độ tin cậy của thiết bị, máy móc trong hoạt động Bảo trì theo kế hoạch. Giá trị MTBF càng cao thể hiện hoạt động bảo trì theo kế hoạch càng có hiệu quả. MTBF được tính theo công thức sau đây [6]:

$$MTBF = \frac{T_{up}}{NFA} \quad (1)$$

T_{up} : Tổng thời gian máy hoạt động;

NFA : Số lần hư hỏng.

b) MTTR

Giá trị $MTTR$ càng nhỏ sẽ nói lên khả năng bảo trì càng tốt.

$$MTTR = \frac{T_{dm}}{NFA} \quad (2)$$

T_{dm} : tổng thời gian máy dừng sửa chữa.

c) OEE là chỉ số đo lường hiệu quả nhất cho việc định hướng cải tiến của nhà máy. Nó tập trung liên tục vào việc giảm các tổn thất càng nhỏ càng tốt. OEE có thể được xem xét để kết hợp các yếu tố vận hành, bảo trì và quản lý thiết bị sản xuất và tài nguyên [7].

$$OEE = A * U * P * Q \quad (3)$$

- Chỉ số khả năng sẵn sàng (A)

$$A = \frac{T_{up}}{T_{up} + T_{dm}}$$

- Hiệu suất sử dụng thiết bị (U)

$$U = \frac{T/\text{gian máy đưa vào sử dụng}}{\text{Tổng } T/\text{gian máy sẵn sàng chạy}}$$

- Hiệu suất của thiết bị (P)

$$P = \frac{\text{Năng suất trung bình thực tế}}{\text{Năng suất thiết kế}}$$

Ở đây:

$$\text{Năng suất thực tế} = \frac{\text{Tổng sp thực tế}}{T_{up}}$$

- Hệ số chất lượng (Q)

$$Q = \frac{\text{Tổng sp thực tế} - \text{tổng phế phẩm}}{\text{Tổng sp thực tế}}$$

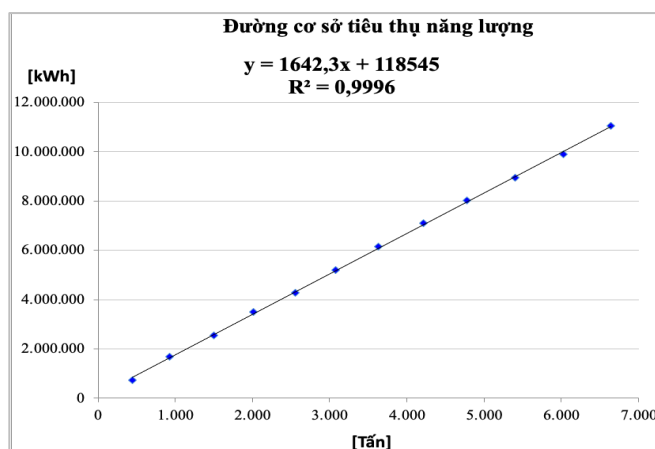
Với việc xây dựng những định nghĩa, phân loại bài bản, đồng bộ các doanh nghiệp có thể dễ dàng áp dụng hệ thống của mình vào các công nghệ phù hợp, giúp tiết kiệm thời gian triển khai.

4. KẾT QUẢ

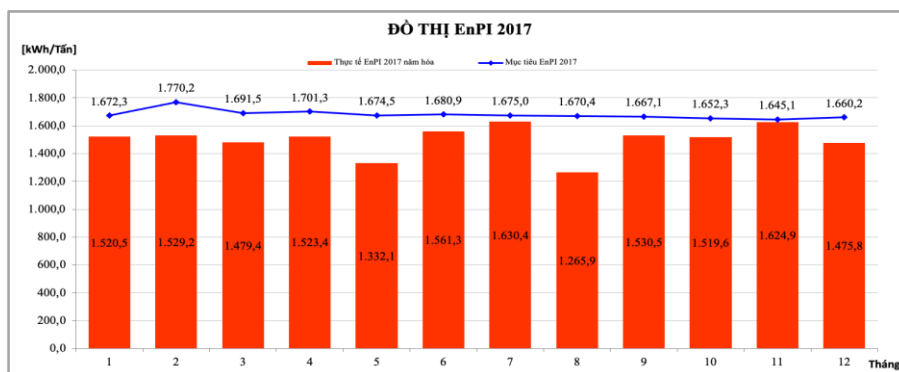
4.1. Kết quả khi thực hiện chuyển đổi số trong QLNL

Nhờ vào việc chuyển đổi số, doanh

nh nghiệp có thể dễ dàng thu thập được số liệu về năng lượng tiêu thụ, kết hợp với sản lượng được sản xuất ra họ sẽ tính toán ra được đường cơ sở tiêu thụ năng lượng và chỉ số hiệu suất năng lượng (hình 3, hình 4). Đây chính là cơ sở quan trọng để quản lý các cấp và ban lãnh đạo xem xét, đánh giá và thực hiện các giải pháp nhằm thực hiện việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.



Hình 3. Đường cơ sở tiêu thụ năng lượng



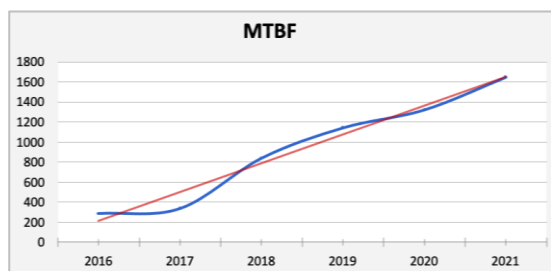
Hình 4. Đồ thị hiệu suất năng lượng

4.2. Kết quả khi thực hiện chuyển đổi số trong quản lý bảo dưỡng

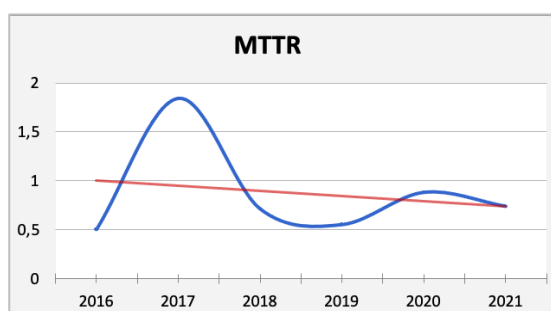
Tương tự như trên, việc áp dụng chuyển đổi số sẽ giúp cho việc thu thập được các dữ liệu mà trước đây rất khó có thể có

được. Ở các hình 5, 6, 7 giới thiệu các chỉ số về *MTBF*, *MTTR* và *OEE* của một nhà máy sản xuất. Căn cứ vào dữ liệu các năm từ 2016 đến 2020 chúng ta có thể dự báo giá trị cho năm 2021 để từ đó kiểm soát

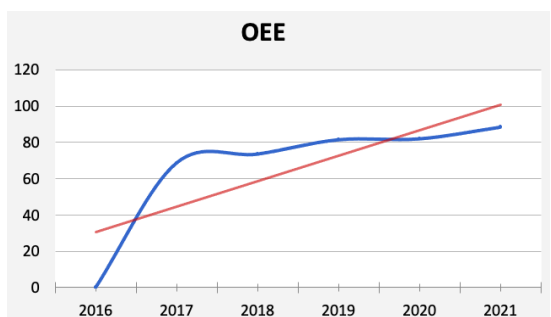
tốt hoạt động bảo dưỡng.



Hình 5. Kết quả chỉ số MTBF



Hình 6. Kết quả chỉ số MTTR



Hình 7. Kết quả chỉ số OEE

Như trên hình 5 chúng ta có thể nhận thấy xu hướng thời gian trung bình giữa các lần lỗi *MTBF* đang giảm dần theo từng năm. Cùng với đó chỉ số thời gian trung bình để sửa chữa *MTTR* (hình 6) cũng giảm dần. Và chỉ số *OEE* có xu hướng tăng dần như hình 7. Từ các chỉ số trên chúng ta có thể nhận thấy hiện trạng bảo dưỡng của công ty đang ngày càng chứng tỏ những chính sách, hoạt động trong việc

quản lý bảo dưỡng đang được thực hiện tốt qua đó góp phần cải thiện hiệu quả của doanh nghiệp.

5. KẾT LUẬN

Việc sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả là một đòi hỏi không chỉ từ yêu cầu của Nhà nước mà là nhu cầu của chính doanh nghiệp. Trước tình hình như vậy, đòi hỏi mỗi cơ sở sản xuất, mỗi nhà máy, dây chuyền hoạt động đều cần có giải pháp riêng nhằm quản lý nguồn năng lượng tiêu thụ, quản lý thiết bị, quản lý hoạt động bảo dưỡng từ đó đưa ra những phương án phù hợp cho từng doanh nghiệp. Chính vì vậy, việc chuyển đổi số sẽ là một công cụ đắc lực giúp doanh nghiệp thực hiện các nhiệm vụ trên.

Nghiên cứu đã đưa ra các bước cần thiết để một doanh nghiệp bắt đầu tiếp cận vấn đề chuyển đổi số trong quản lý năng lượng và bảo dưỡng. Và nghiên cứu cũng đã đưa ra một số định nghĩa và hướng dẫn giúp tránh nhầm lẫn trong quá trình triển khai. Bên cạnh đó, các chỉ số cần thiết cho hoạt động kiểm tra, quản lý như EnB, EnPI, MTBF, MTTR và OEE cũng được giới thiệu để doanh nghiệp có thể xem xét trong quá trình thực hiện chuyển đổi số.

Bên cạnh việc số hoá các dữ liệu đầu vào thì các doanh nghiệp cũng cần đầu tư vào các công nghệ giúp hỗ trợ phân tích, dự báo như máy học (Machine learning), trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence) để hoàn thiện quá trình chuyển đổi số của doanh nghiệp. Đây cũng sẽ là hướng nghiên cứu tiếp theo đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Quốc hội, "*Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả*", số 50 /2010/QH12, 2010.
- [2] Thủ tướng chính phủ, "*Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*", 749/QĐ-TTg, 2020.
- [3] F.F. Wu, K. Moslehi and A. Bose, "*Power System Control Centers: Past, Present, and Future*," in Proceedings of the IEEE, vol. 93, no. 11, pp. 1890-1908, Nov. 2005.
- [4] Phadke Arun and BI Tianshu, "*Phasor measurement units, WAMS, and their applications in protection and control of power systems*," Journal of Modern Power Systems and Clean Energy, vol 6, no.2, 2018.
- [5] Tiêu chuẩn quốc gia, "*TCVN ISO 50001-2012 Hệ thống quản lý năng lượng – các yêu cầu và hướng dẫn sử dụng*", 2012.
- [6] Trung tâm Sản xuất sạch Việt Nam, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, "*Sổ tay bảo dưỡng công nghiệp tiên tiến*", 2012.
- [7] Trần Thanh Bình, "*Nghiên cứu xây dựng và áp dụng bộ chỉ số đánh giá hiệu quả bảo trì*", Luận văn thạc sỹ, 2011.

Giới thiệu tác giả:



Tác giả Phạm Văn Khả tốt nghiệp đại học tại Trường Đại học Giao thông Vận tải năm 2011 và nhận bằng Thạc sĩ tại Trường Đại học Bách khoa Hà Nội vào 2014. Hiện nay tác giả công tác tại Trường Đại học Giao thông Vận tải.

Lĩnh vực nghiên cứu: công nghệ bơm nhiệt và các ứng dụng (sấy nhiệt độ thấp, sản xuất nước nóng, hồi nhiệt - tận dụng nhiệt thải...); công nghệ mô phỏng các hệ thống và quá trình nhiệt – lạnh (bao gồm chế độ ổn định và không ổn định) và các ứng dụng (hỗ trợ tính toán thiết kế, dự báo thông số hoạt động, hỗ trợ quá trình điều khiển...; sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả; máy học, trí tuệ nhân tạo.

